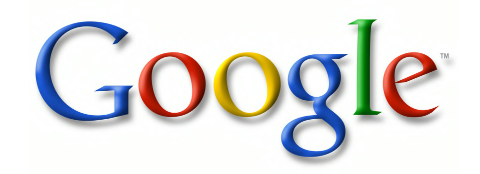






[redacted]





[redacted]

[redacted]

ANNALES

DE

CHIMIE.



IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

[redacted]

ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

ET SPÉCIALEMENT

LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC et THENARD.

---

31 Juillet 1811.

TOME SOIXANTE-DIX-NEUF.

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. Ve. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinet, n°. 13.

1811.

[redacted]



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Suite du Mémoire de M. H. Davy, *sur quelques combinaisons du gaz oximuriatique et de l'oxigène, et sur les rapports chimiques de ces principes avec les corps combustibles;*

Traduit par M. Prieur (1).

III. *Sur les combinaisons des métaux des terres avec l'oxigène et le gaz oximuriatique* (murigène.)

Les muriates de baryte, de chaux et de strontiane, après avoir été chauffés à blanc

(1) *Voy.*, pour la première partie, le N°. précédent, pag. 298 et suiv.

pendant longtems, ne sont décomposables par aucune attraction simple : ainsi, ils ne sont point altérés par l'acide boracique sec, quoique lorsqu'on y ajoute de l'eau, ces matières fournissent de l'acide muriatique et leur terre particulière.

Cette circonstance m'a porté à considérer ces substances comme composées seulement de gaz oximuriatique (*murigène*), et des bases métalliques particulières que j'ai nommées *barium*, *strontium*, *calcium* (1). Toutes les expériences que j'ai été capable de faire confirment cette conclusion.

Lorsque la baryte, la strontiane, ou la chaux, sont chauffées au rouge dans le gaz oximuriatique (*murigène*), il se forme un corps précisément semblable au muriate calciné, et l'oxigène est expulsé de la terre. Je n'ai pu en procédant ainsi faire une assez complette décomposition de ces terres pour déterminer la quantité d'oxigène qu'une quantité donnée de terre peut contenir. Mais

(1) D'après la nouvelle nomenclature proposée, les combinaisons dont il s'agit, s'appelleraient *muride de barium*, *muride de strontium*, *muride de calcium*.

(*Note du traducteur.*)

d'après trois expériences faites avec un grand soin, j'ai trouvé que le volume de l'oxigène dégagé était constamment la moitié du volume du gaz oximuriatique (*murigène*) absorbé.

Quoique je n'aie pas encore essayé de faire agir immédiatement le gaz oximuriatique (*murigène*) sur les bases des terres alcalines, je n'ai pas le moindre doute que ces bases se combineraient avec ce gaz, et formeraient des corps semblables aux muriates calcinés.

Dans mes dernières expériences sur la métallisation des terres par l'amalgamation, j'ai donné une attention particulière à l'état des produits formés, en exposant à l'air le résidu des amalgames. J'ai trouvé que la baryte obtenue de cette manière n'est pas fusible à une forte incandescence, et la strontiane et la chaux produites de même, ne dégagent point d'eau par la calcination. La baryte tirée des cristaux de cette terre est, comme M. Berthollet l'a fait voir, un hydrate fusible, et je trouve que cette terre donne de l'humidité, lorsqu'elle est décomposée par le gaz oximuriatique (*murigène*). La chaux en état d'hydrate se décompose bien plus rapidement par le même gaz, que quand

elle est vive ; et son oxigène est promptement expulsé, ainsi que l'eau.

L'on chauffa un peu de chaux vive dans une cornue remplie de gaz acide muriatique; à l'instant l'eau se forma en grande abondance, et l'on peut à peine douter qu'elle résultait de la combinaison de l'hydrogène fourni par l'acide, avec l'oxigène fourni par la terre.

Comme le potassium décompose véritablement le sel marin ; je pensai qu'il en serait de même du muriate de chaux, et qu'ainsi j'aurais un moyen facile de me procurer le calcium. La rapidité avec laquelle le muriate de chaux absorbe l'eau, et la difficulté de lui en enlever les dernières portions, même en chauffant à blanc, étaient ici une circonstance défavorable. Cependant en chauffant fortement ce sel en contact du potassium, dans une cornue de verre peu fusible, j'obtins une matière noirâtre, disséminée dans une masse vitreuse, et qui faisait une vive effervescence avec l'eau. Le potassium avait tout disparu, et la cornue avait reçu une chaleur telle, que ce métal seul aurait été entièrement volatilisé. J'ai obtenu de semblables résultats avec le muriate de strontiane et celui de baryte, à la

vérité moins distincts, plus de potassium se distillant sans être altéré. Dans cette opération, les bases de ces terres s'étaient totalement ou partiellement séparées du gaz oximuriatique (*murigène*), ou le potassium était entré en combinaison triple avec les muriates; c'est ce que j'espère pouvoir décider dans une autre occasion.

Les combinaisons du gaz acide muriatique avec la magnésie, l'alumine et la silice sont entièrement décomposées par la chaleur, l'acide se dégageant d'une part, et la terre demeurant libre. Je conjecturai d'après cela, que le gaz oximuriatique (*murigène*) ne chasserait pas l'oxigène de ces terres, et ce soupçon a été confirmé par l'expérience; ces trois terres chauffées au rouge dans le gaz dont il s'agit, n'éprouvèrent aucun changement.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont fait voir que la baryte peut absorber de l'oxigène; et puisque plusieurs terres (suivant les expériences de M. Chenevix) sont susceptibles de former des hyperoximuriates, il semble également que les peroxides de leurs bases peuvent exister. J'ai cherché, mais sans succès, à combiner la chaux avec de l'oxigène, en chauffant cette terre dans l'hyperoximuriate

de potasse ; du moins après l'opération la matière ne dégageait point d'oxigène en se combinant avec l'eau. J'ai reconnu que le sel appelé oximuriate de chaux, tel que l'emploient les blanchisseurs, fournit de l'oxigène par la chaleur, et se réduit en muriate de chaux simple.

Des proportions que j'ai données dans ma dernière leçon Bakérienne, et qui ont été calculées d'après les analyses des sulfates, il suit que si les muriates de baryte, de strontiane et de chaux (1), sont regardés comme contenant une proportion de gaz oximuriatique (*murigène*) et une de métal, les élémens de ces combinaisons devraient être 71 de barium (2), 46 de strontium et 21 de calcium, pour 32,9 de gaz oximuriatique (*murigène*).

Afin de déterminer jusqu'où s'étend l'exac-

---

(1) On dirait ici, d'après la nouvelle nomenclature, *muride de barium*, *muride de strontium*, *muride de calcium*.

(*Observation du traducteur.*)

(2) Si l'on prend pour base de calcul, l'analyse du sulfate de baryte par M. James Thomson ; l'acide sulfurique étant estimé comme 36, alors le nombre représentant le barium serait environ 65,5.

titude de ces nombres, l'on décomposa par le nitrate d'argent 50 grains de chacun des muriates précédens qui avaient été chauffés à blanc, et les précipités furent recueillis, lavés, calcinés et pesés.

Le muriate de baryte, traité de cette manière, fournit 68 grains d'argent corné (*muride d'argent.*)

Le muriate de strontiane en donna 85 grains.

Et le muriate de chaux 125 grains.

D'après les expériences rapportées dans la section suivante, il paraît que l'argent corné (*muride d'argent*) consiste en 12 d'argent et 3,9 de gaz oximuriatique (*murigène*), et conséquemment que le barium devrait être représenté par 65,1, le strontium par 46,1, et le calcium par 20,8.

IV. *Sur les combinaisons des métaux ordinaires avec l'oxigène et le gaz oximuriatique* (murigène.)

Obligé de me renfermer dans l'étendue qu'il est d'usage d'accorder à une lecture, il me serait impossible de donner plus qu'un extrait de mes nombreuses expériences sur

les combinaisons du gaz oximuriatique (*murigène*) avec les métaux; je me restreindrai donc à exposer en général le mode de mes opérations et leurs résultats. J'ai employé dans tous les cas de petites cornues de verre vert, contenant de 3 à 6 pouces cubiques, et garnies de robinets. On y introduisait d'abord les substances métalliques, puis on faisait le vide dans la cornue, on la remplissait du gaz que l'on voulait faire agir; la chaleur était appliquée ensuite par une lampe à alcool, et après le refroidissement les résultats étaient examinés et le gaz résidu analysé.

Tous les métaux que j'ai essayés, excepté l'argent, le plomb, le nickel, le cobalt et l'or, lorsqu'ils sont chauffés, brûlent dans le gaz oximuriatique (*murigène*), et les métaux volatils le font avec flamme. L'arsenic, l'antimoine, le tellure et le zinc avec une flamme blanche, le mercure avec une flamme rouge. L'étain prend l'ignition jusqu'à l'incandescence; le fer et le cuivre jusqu'au rouge; le tungstène et le manganèse jusqu'à un rouge sombre; quant au platine, il est à peine attaqué à la chaleur qui fait fondre le verre.

Le produit de l'arsenic est le beurre d'ar-

senic (*muride d'arsenic*) ; c'est un fluide dense, limpide, très-volatil, non conducteur d'électricité, d'une grande pesanteur spécifique, et qui étant décomposé par l'eau donne de l'oxide d'arsenic et de l'acide muriatique. Le produit de l'antimoine est le beurre d'antimoine (*muride d'antimoine*), qui est un solide aisément fusible et volatil, ayant la couleur de l'argent corné (*muride d'argent*) d'une grande densité, cristallisant par le refroidissement en lames hexaèdres, et donnant un oxide blanc par l'action de l'eau.

Le produit du tellure est par ses qualités apparentes semblable à celui de l'antimoine ; il donne aussi par l'action de l'eau un oxide blanc.

Le produit du mercure est le sublimé corrosif (*muride de mercure*). Celui du zinc ressemblait par sa couleur à celui de l'antimoine, mais il était beaucoup moins volatil.

La combinaison du gaz oximuriatique (*murigène*) avec le fer était d'un brun clair; elle avait un lustre approchant de celui d'un métal, et était irisée comme la mine de fer de l'île d'Elbe. Ce composé se volatilisait à une chaleur modérée; il remplissait alors le vase de petits cristaux d'un éclat extraordi-

naire, et qui se réunissaient en formant des lames brillantes, dont je n'ai pu déterminer la forme. L'action de l'eau le convertissait en muriate rouge de fer.

Avec le cuivre on obtenait une substance d'un brun rougeâtre clair, fusible au-dessous de la chaleur rouge, qui devenait cristalline et semi-transparente par le refroidissement, et fournissait par l'action de l'eau une liqueur verte, et un précipité de même couleur (1).

La substance produite par le manganèse n'était point volatile à une faible chaleur rouge; sa couleur était d'un brun foncé, et l'action de l'eau faisait passer la matière à un brun plus clair: il restait en solution un muriate de manganèse qui ne rougissait pas

(1) Il serait bon de rechercher si le résidu de l'oximuriate de cuivre (*muride de cuivre*) traité par l'eau, n'est point un sous-muriate hydraté analogue dans sa composition au muriate cristallisé du Pérou. J'ai trouvé dernièrement que celui-ci étant chauffé fournissait de l'acide muriatique et de l'eau.

La résine de cuivre découverte par Boyle, et qui se forme en chauffant du cuivre avec du sublimé corrosif, contient probablement une seule proportion de gaz oximuriatique (*murigène*); tandis que la combinaison précédemment mentionnée en doit contenir deux.

le tournesol, et un résidu insoluble, couleur de chocolat (1).

Le tungstène fournit un sublimé orange foncé, qui étant décomposé par l'eau, donne de l'acide muriatique et l'oxide jaune de tungstène.

L'étain produit la liqueur de Libavius (*muride d'étain*) ; l'addition de l'eau la constitue en muriate contenant le peroxide du métal.

---

(1) Lorsque le muriate de manganèse est fait par la solution de son oxide dans l'acide muriatique, l'on obtient une combinaison neutre qui est décomposée par la chaleur : le gaz acide muriatique s'échappe, et il reste un oxide brun de manganèse. A cet égard le manganèse paraît former une liaison entre les anciens métaux et ceux nouvellement découverts. Son muriate se décompose comme celui de magnésie ; et son oxide est le seul de ceux anciennement connus (du moins autant que l'indiquent mes expériences) qui neutralise l'énergie du gaz acide muriatique, de manière à empêcher que sa solution affecte les couleurs bleues végétales (1).

(1) Quelques chimistes français savent qu'outre le manganèse, il est d'autres métaux susceptibles de former avec les acides des dissolutions absolument neutres et mêmes alcalines, tels sont surtout le plomb et le zinc.

(*Note du traducteur.*)

Les produits respectifs de l'argent, du plomb et du bismuth, sont : l'argent corné (*muride d'argent*), le plomb corné (*muride de plomb*), le beurre de bismuth (*muride de bismuth*).

En employant 2 grains de chacun des métaux dont il a été parlé, l'absorption du gaz oximuriatique (*murigène*) était dans les proportions suivantes, savoir : pour l'arsenic 3,6 pouces cubiques ; pour l'antimoine 3,1 ; pour le tellure 2,4 ; pour le mercure 1,05 (1) ; pour le zinc 3,2 ; pour le fer 5,8 ; pour l'étain 4, pour le bismuth 1,5 ; pour le cuivre 3,4 ; pour le plomb 0,9 ; enfin pour

(1) Dans ces expériences, le gaz n'était point exempt de vapeur aqueuse, et comme je me servais de robinets de cuivre, il se pourrait qu'un peu de gaz eût été absorbé par le métal, de manière que l'on n'aurait eu seulement que des approximations sur la composition des oximuriates. Les opérations sur le plomb, le tellure, le fer, l'antimoine, le cuivre, l'étain, le mercure et l'arsenic ont été faites dans trois jours consécutifs, durant lesquels le mercure du baromètre varia de 30,26 pouces à 30,15 ; et celui du thermomètre de 63,5 à 61 degrés de Fahrenheit.

L'expérience sur l'argent eut lieu à une température de 52 de Fahrenheit, et à une pression égale à 29,9 pouces.

l'argent, la disparition du volume du gaz était de 0,9 de pouce cube, et l'accroissement de poids du métal de 0,6 de grain (1).

En faisant agir le gaz oximuriatique (*murigène*) sur les oxides métalliques, j'ai trouvé que ceux de plomb, d'argent, d'étain, de cuivre, d'antimoine, de bismuth et de tellure, étaient décomposés au-dessous de la chaleur rouge; mais les oxides des métaux volatils plus promptement que ceux des métaux fixes. Les oxides de cobalt et de nickel furent à peine attaqués à la chaleur faiblement rouge. L'oxide rouge de fer n'était point affecté par une forte chaleur rouge, tandis que l'oxide noir du même métal était rapidement décomposé à une chaleur beaucoup moindre. L'acide arsenical ne subit aucun changement par la chaleur la plus grande que j'aie pu lui donner dans une cornue de verre; tandis que l'oxide blanc d'arsenic se décomposait avec rapidité.

Dans le cas où l'oxigène était dégagé, on

(1) Ce dernier résultat s'accorde très-bien avec une autre expérience de mon frère, M. John Davy, dans laquelle 12 grains d'argent s'accrurent jusqu'à 15,9, pendant leur conversion en argent corné.

le trouvait exactement dans la même quantité que celui qui avait été absorbé par le métal. Ainsi, 2 grains d'oxide rouge de mercure ont absorbé 0,9 de pouce cubique de gaz oximuriatique (*murigène*), et ont fourni 0,45 d'oxigène (1). Deux grains de l'oxide

---

(1) J'ai fait, avec un grand soin, deux analyses du sublimé corrosif et du mercure doux. 100 grains du premier furent décomposés par 90 grains d'hydrate de potasse. Il en résulta 79,5 grains d'oxide de mercure, couleur orange, dont 40 grains fournissaient 9,15 pouces cubiques de gaz oxigène; les 100 grains du sublimé, dont il s'agit, formaient d'ailleurs 102,5 grains de muriate d'argent.

D'autre part, 100 grains de mercure doux, décomposés par 90 grains de potasse, fournissaient 82 grains d'oxide de mercure, couleur olive, dont 40 grains étant décomposés par la chaleur, donnaient 4,8 pouces cubes d'oxigène. La quantité d'argent corné résultant des 100 grains de mercure doux, était de 58,75 grains.

Dans une seconde analyse, la quantité d'oxide obtenue du sublimé corrosif, était 78,7; et la quantité de muriate d'argent, 103,4. Quant au mercure doux, il produisit 83 grains d'oxide, et 57,5 d'argent corné. Je suis porté à mettre plus de confiance dans ces dernières analyses; mais au reste les deux montrent que la quantité de gaz oximuriatique (*murigene*) dans le sublimé corrosif, est exactement double de celle

olive foncé retiré du mercure doux, en le décomposant par la potasse, absorbèrent environ 0,94 de gaz oximuriatique (*murigène*), et dégagèrent 0,24 d'oxigène. Dans les deux cas ci-dessus, le sublimé corrosif (*muride de mercure*) était également le résultat de l'opération.

---

du mercure doux; et que l'oxide orange contient deux fois autant d'oxigène que le noir, pour une égale quantité de mercure. La couleur olive de l'oxide formé par le mercure doux, est due à une petite proportion d'oxide orange produit par l'oxigène de l'eau employée dans la précipitation. Cette teinte olive est presque noire, si l'on s'est servi d'une dissolution de potasse bouillante; et par la trituration avec un peu d'oxide orange, on ramène la matière à une teinte olive. On a dit que l'oxide olive retiré du mercure doux, par la potasse, est un sous-muriate; mais quand il était bien lavé, je n'ai jamais pu y trouver le moindre vestige d'acide muriatique. Il n'est point aisé d'analyser avec une parfaite précision les oxides de mercure; l'eau y adhère tellement, qu'on ne peut la chasser entièrement sans entraîner un peu d'oxigène. Ainsi dans toutes mes expériences, quoique les oxides eussent été chauffés à une température au-dessus de 212 degrés, un peu d'humidité se rassemblait au col de la cornue; de manière que le nombre de 40 grains, d'où je suis parti pour mes évaluations, est un peu trop fort.

En décomposant l'oxide blanc de zinc, l'on trouve que l'oxigène dégagé est exactement égal en volume, à la moitié du gaz oximuriatique (*murigène*) absorbé. Si l'on agit sur l'oxide noir de fer, ou l'oxide blanc d'arsenic, le changement qui survient est d'une espèce très-remarquable. Dans l'un et l'autre cas, il n'y a point d'oxigène dégagé; mais dans l'un il se forme de l'acide arsenique, et du beurre d'arsenic (*muride d'arsenic*); et dans l'autre, l'on a de l'oxide rouge de fer, avec un sublimé ferrugineux (*muride de fer*).

Deux grains d'oxide blanc d'arsenic ont absorbé 0,8 de gaz oximuriatique (*murigène*) (1).

Je ne doute point que les mêmes phénomènes se retrouveraient dans d'autres cas, où le métal n'aurait qu'une faible attraction pour le gaz oximuriatique (*murigène*), et serait susceptible de plusieurs degrés d'oxi-

---

(1) Un singulier exemple de la tendance de l'oxide d'arsenic à devenir acide arsenique, se rencontre dans son action sur l'hydrate de potasse fondu : l'eau de l'hydrate est alors promptement décomposée; ce qui donne lieu à un dégagement de gaz hydrogène arsenié, et à une formation d'arseniate de potasse.

dation, et où l'opération donnerait lieu à la formation d'un peroxide.

Le seul essai que j'aie fait pour décomposer un oxide des métaux ordinaires, par l'acide muriatique, a eu lieu sur l'oxide fauve d'étain : il se dégagea de l'eau avec rapidité, et il se forma de la liqueur fumante de Libavius (*muride d'étain*).

D'après les proportions obtenues, en considérant les volumes de gaz oximuriatique (*murigène*) absorbés par les différens métaux, et leurs rapports avec la quantité d'oxigène nécessaire pour convertir ces métaux en oxides ; il paraîtrait suivant les expériences que j'ai décrites, que soit une, soit deux, soit trois proportions de gaz oximuriatique (*murigène*) se combinent avec une proportion de métal ; et conséquemment, d'après la composition des muriates, il serait aisé de donner les nombres représentant les proportions dans lesquelles ces métaux peuvent être conçus entrer dans d'autres composés (1).

(1) Les expériences détaillées dans la note de la page 18, indiqueraient que le nombre représentant la proportion dans laquelle le mercure se combine, doit être environ 200. Celui de l'argent, d'après les résultats

V. *Conclusions et observations générales, éclaircies par des expériences.*

Toutes les conclusions que j'ai hasardé de tirer dans ma dernière communication à la Société Royale, paraîtront, je l'espère, confirmées par l'entière série de ces nouvelles recherches.

Le gaz oximuriatique (*murigène*) se combine avec les corps inflammables pour former de simples composés binaires; et dans ces cas, s'il agit sur des oxides, il produit le dégagement de leur oxigène, ou le force d'entrer dans de nouvelles combinaisons.

Si l'on dit que l'oxigène résulte de la décomposition du gaz oximuriatique, et non pas des oxides, je demanderai pourquoi l'oxigène dégagé est toujours en même quantité que celui contenu dans l'oxide, et pourquoi dans quelques cas, tels que ceux des peroxides de potassium et de sodium, il n'est

---

de la page 17, serait d'environ 100. Quant aux nombres des autres métaux, ils peuvent être déduits des données de la page 16; mais ces données, comme je l'ai dit, ne peuvent pas être considérées comme très exactes.

point en rapport avec la quantité du gaz oximuriatique employé.

Si dans ce dernier gaz il existe une matière acide combinée avec l'oxigène, elle devrait se manifester dans le fluide composé d'une proportion de phosphore avec deux de gaz oximuriatique; car ce fluide, dans une telle supposition, devrait contenir de l'acide muriatique (d'après l'ancienne hypothèse, exempt d'eau), et de l'acide phosphorique; mais cette substance n'a point d'effet sur le papier de tournesol, et n'agit point dans les circonstances ordinaires sur les bases alcalines fixes, telles que la chaux vive et la magnésie. Le gaz oximuriatique (*murigène*), de même que l'oxigène, doit être combiné avec une grande quantité d'une matière inflammable particulière, pour former un acide. S'il est uni avec le gaz hydrogène, il rougit instantanément le papier de tournesol le plus sec, quoique le composé soit gazeux. Bien différent des acides, il dégage l'oxigène des protoxides, et se combine avec les peroxides.

Lorsque le potassium est brûlé dans le gaz oximuriatique (*murigène*), l'on obtient un composé sec. Si l'on emploie le potassium combiné avec l'oxigène, tout l'oxigène

est expulsé, et il se forme le même composé que dans le cas précédent. Il est contraire à une saine logique de dire que cette quantité précise d'oxigène est dégagée d'un corps que nous ignorons être composé, tandis que nous sommes certains de l'existence de cet oxigène dans un autre corps; et tous les autres cas sont semblables.

On pourrait à la vérité, d'après les circonstances de la formation du gaz oximuriatique, par l'action de l'acide muriatique sur les peroxides, ou sur l'hyper-oximuriate de potasse, tirer un argument favorable à l'existence de l'oxigène dans ce gaz. Mais une recherche peu étendue à ce sujet, montrera, je n'en doute point, que les phénomènes de cette action sont entièrement conformes aux vues que j'ai émises. Ayant chauffé le gaz acide muriatique en contact avec le peroxide de manganèse sec, j'ai trouvé qu'il se formait de l'eau avec rapidité, qu'il y avait du gaz oximuriatique produit, et que le peroxide devenait brun. Maintenant, comme l'on sait que le gaz acide muriatique est une combinaison de gaz oximuriatique et d'hydrogène: il n'y a point d'explication simple du résultat précédent, si ce n'est de dire que l'hydrogène de l'acide

muriatique s'est combiné avec l'oxigène du peroxide pour former de l'eau.

Schéele a expliqué le pouvoir de blanchir qu'a le gaz oximuriatique, en supposant qu'il détruisait les couleurs par sa combinaison avec le phlogistique. Berthollet a considéré ce gaz comme fournissant de l'oxigène. J'ai fait une expérience qui semble prouver que ce gaz seul est incapable d'altérer les couleurs végétales, et que son action dans le blanchiment dépend entièrement de sa propriété de décomposer l'eau et d'en rendre libre l'oxigène.

J'ai rempli de gaz oximuriatique un globe de verre contenant du muriate de chaux sec, en poudre. J'ai introduit dans un autre globe contenant aussi du muriate de chaux sec, un peu de papier sec, teint avec le tournesol, et chauffé convenablement; après quelque tems, ce dernier globe fut vidé d'air, et réuni au premier, contenant le gaz oximuriatique, et par un jeu approprié de robinets, le papier fut exposé à l'action du gaz. Aucun changement de couleur n'eut lieu, et après trois jours à peine pouvait-on appercevoir quelque altération.

Du papier semblablement séché, et introduit dans le gaz qui n'avait pas été exposé

au muriate de chaux, fut blanchi instantanément (1).

Le même changement arriva, mais plus lentement au papier non séché préalablement et mis au contact du gaz sec.

Les hyper-oximuriates (*murides oxidés*) semblent devoir leur pouvoir de blanchir, entièrement à leur oxigène faiblement combiné ; chacun des métaux ordinaires a une forte tendance à former de simples combinaisons avec le gaz oximuriatique (*murigène*); et quand l'oxigène y est uni, il en est aisément repris ou dégagé.

Il est généralement rapporté dans les livres de chimie, que le gaz oximuriatique (*murigène*) est susceptible de se condenser et de cristalliser à une basse température ; plusieurs expériences m'ont fait voir que cela n'a pas lieu de cette manière La solution du gaz oximuriatique (*murigène*) dans l'eau, gèle plus facilement que l'eau pure ; mais le gaz pur, séché au muriate de chaux, ne

---

(1) Ces dernières expériences furent faites dans le laboratoire de la Société de Dublin, et la plupart des précédentes dans le laboratoire de l'Institution Royale. Je les publie du consentement des administrateurs de cet utile établissement.

souffre aucun changement, quoique soumis à un refroidissement de 40 degrés au-dessous du zéro de Fahrenheit. Il paraît que la méprise à cet égard est venue de ce que le gaz a été exposé au froid dans des bouteilles contenant de l'humidité.

J'ai tenté, mais sans succès, de décomposer les acides boracique et phosphorique, par le gaz oximuriatique (*murigène*); d'où il semble probable que les attractions du boracium et du phosphore pour l'oxigène, sont plus fortes que pour le gaz oximuriatique. D'après quelques expériences que j'ai déja rapportées, le fer, l'arsenic, et probablement d'autres métaux, ont des propriétés analogues à cet égard.

Le potassium, le sodium, le calcium, le strontium, le barium, le zinc, le mercure, l'étain, le plomb, et probablement l'argent, l'antimoine et l'or paraissent avoir une plus grande attraction pour le gaz oximuriatique (*murigène*) que pour l'oxigène.

Je n'ai pu faire que très-peu d'expériences sur les combinaisons que forment, soit entre eux, soit avec des oxides, les composés oximuriatiques (*murides*). La liqueur d'arsenic et celle d'étain produisent par leur mélange un accroissement de température; et les

liqueurs phosphorées et sulfurées s'unissent l'une à l'autre, et avec la liqueur de Libavius, mais sans aucun phénomène remarquable.

J'ai chauffé doucement de la chaux dans un tube de verre vert, et j'ai fait passer au travers du sublimé phosphorique en vapeur ; c'est-à-dire, l'oximuriate de phosphore (*muride de phosphore*) saturé ; il y eut une violente action, avec production de chaleur et de lumière, et il se forma une masse grise en fusion, qui par l'action de l'eau fournissait du muriate et du phosphate de chaux.

J'ai introduit du sublimé phosphorique, vaporisé par la chaleur, dans une cornue privée d'air, contenant du papier teint avec le tournesol ; sa couleur se changea lentement en rouge pâle. Ce fait semble favorable à l'idée que cette substance est un acide ; mais comme quelque peu de vapeur aqueuse peut avoir existé dans le récipient, l'on ne doit point regarder cette expérience comme décisive : une autre circonstance qui peut-être favorise aussi cette idée ; c'est la forte attraction de la substance dont il s'agit, pour l'ammoniaque. Cet alcali forme réellement des composés triples avec tous les oximuriates (*murides*) que j'ai essayés ; mais par la chaleur, on expulse du phosphore de

quelques composés de gaz oximuriatique (*murigène*), phosphore et ammoniaque ; et il en reste en combinaison, ce qu'il faut pour constituer le sublimé phosphorique.

VI. *Quelques réflexions sur la nomenclature des composés oximuriatiques* (murides).

Appeler *acide oximuriatique* un corps que nous ne savons pas contenir de l'oxigène, et qui ne peut renfermer de l'acide muriatique dans sa constitution, c'est agir contre les principes de la nomenclature qui a adopté cette expression, et il semble nécessaire de la changer pour aider le progrès de la discussion, et répandre des idées justes sur ce sujet. Si l'illustre chimiste qui a découvert cette substance, l'avait désignée par quelque nom simple, il conviendrait d'y revenir ; mais la dénomination *d'acide marin déphlogistiqué* n'est guère admissible, vu l'état avancé de la science.

Après avoir consulté quelques-uns des philosophes chimistes les plus distingués d'Angleterre, on a cru que le parti le plus convenable était de fonder le nom sur une des plus évidentes propriétés caractéristiques

de la substance, savoir sa couleur, et en conséquence de l'appeler *chlorine*, ou gaz *chlorique*, mot dérivé du grec χλωρος (1).

Ce nom ne pourrait induire en erreur, et ne nécessiterait aucun changement, quand bien même l'on viendrait à découvrir que la substance est composée, et même qu'elle contient de l'oxigène.

La plupart des sels que l'on a nommés muriates, ne peuvent être réputés contenir, ni acide muriatique, ni oxigène. Ainsi, la liqueur de Libavius (*muride d'étain*), quoique conversible en muriate par l'eau, n'est formée que d'étain et de gaz oximuriatique; et l'argent corné (*muride d'argent*) ne semble pas pouvoir être ramené à l'état d'un vrai muriate.

Je hasarde de proposer pour les composés de gaz oximuriatique et de matière inflammable, le nom de leur base avec la terminaison *ane*. En conséquence, *argentane*, signifierait argent corné (*muride d'argent*); *stannane*, la liqueur de Libavius (*muride d'étain*); *antimonane*, le beurre

---

(1) *Voyez* l'observation préliminaire du traducteur au commencement de ce Mémoire.

d'antimoine (*muride d'antimoine*); *sulfurane*, la liqueur sulfurée du docteur Thomson (*muride de soufre*) ; et ainsi du reste.

Dans le cas où la proportion serait d'une quantité de gaz oximuriatique, et une de matière inflammable, cette méthode de dénominations serait propre pour désigner la classe à laquelle les corps appartiennent, et leur constitution. Dans le cas où deux ou plus de proportions de matière inflammable se combinent avec une de gaz, ou deux ou plus de gaz avec une de matière inflammable, il pourrait convenir de spécifier les proportions, en ajoutant des voyelles, savoir, avant le nom quand le combustible prédomine, et après le nom quand le gaz est en excès ; et cela en suivant l'ordre de l'alphabet ; *a* signifiant deux ; *e* trois ; *i* quatre ; et ainsi de suite (1).

Il ne paraît pas qu'il y ait aucune raison de changer le nom *d'acide muriatique*, en l'appliquant au composé d'hydrogène et de gaz oximuriatique (*murigène*). Quant aux

(1) L'observation préliminaire mise en note au commencement de ce Mémoire, donne une autre manière de remplir l'objet que l'auteur se propose ici.

(*Note du traducteur.*)

composés de cet acide et des oxides, ils doivent être désignés de la manière accoutumée, et comme les autres sels neutres.

Ainsi, muriate d'ammoniaque et muriate de magnésie sont des expressions parfaitement convenables.

Je ne m'étendrai pas davantage en ce moment sur ce sujet. Ce que j'ai avancé, je l'ai fait comme une simple suggestion, et principalement dans le dessein d'attirer l'attention des philosophes (1). Comme la chimie

---

(1) Peut-être pourrait-on trouver pour le gaz oximuriatique un nom fondé sur quelque modification de sa dénomination actuelle, qui s'accorderait avec les nouvelles vues, et indiquerait sa relation avec l'acide muriatique, tel que *gaz démuriatique* ou *gaz oximurique*; mais alors il serait nécessaire d'appeler l'acide muriatique *acide muriatique hydrogéné*, ou *acide hydromuriatique*, et les sels contenant cet acide *muriates hydrogénés*, ou *hydromuriates*; et d'après ce plan, les composés du gaz oximuriatique devraient être nommés *démuriates* ou *oximuriates*, ce qui apporterait, ce me semble, plus de complexité et de difficulté pour exprimer des idées justes dans cette partie des connaissances chimiques, que la méthode que j'ai hasardé de proposer (1). Cependant,

(1) C'est pour essayer de satisfaire à la convenance dont l'auteur a fait sentir ici le besoin, en évitant toutefois les inconvéniens

se perfectionne de plus en plus, d'autres changemens de noms pourront devenir nécessaires; et il est à desirer que chaque fois qu'ils auront

---

vu l'état enfant de cette recherche, il conviendrait peut-être de suspendre pour un tems l'adoption de tout nouveau terme pour les composés dont il est ici question. Il serait possible que le gaz oximuriatique (*murigène*) fût un corps composé, et que lui et l'oxigène eussent quelque principe commun; mais à présent nous n'avons pas plus de raison de dire que le gaz oximuriatique contient de l'oxigène, que de dire que l'étain contient de l'hydrogène. Ainsi les noms devraient exprimer les choses, et non pas des opinions : tant qu'un corps n'a pas été décomposé, nous devons le considérer comme simple.

Dans le dernier numéro du Journal de Nicholson, qui a paru le 1er. février, tandis que l'on était à corriger l'impression de cette feuille, j'ai vu un ingénieux Mémoire de M. Murray d'Edimbourg, dans lequel il entreprend de faire voir que le gaz oximuriatique contient de l'oxigène. Les moyens qu'il emploie sont d'une part, de faire détonner le gaz oximuriatique en excès, avec un mélange d'hydrogène et d'oxide gazeux de carbone : il *suppose* qu'il s'y forme de l'acide carbonique; d'autre part, de

qu'il signale, que le traducteur a proposé dans l'observation préliminaire, mise au commencement de ce Mémoire, le nom de *gaz murigène* pour désigner *l'acide muriatique oxigéné*. (*Voy.* l'observation préliminaire dont il s'agit, tom. LXXVIII, p. 298.)

(*Note du traducteur.*)

lieu, on les rende indépendans de toute théorie spéculative, en dérivant les nouveaux noms de quelque propriété simple et inva-

---

mêler du gaz oximuriatique en excès avec de l'hydrogène sulfuré : il *suppose* qu'il y a de l'acide sulfurique, ou sulfureux formé. Dans des expériences, auxquelles M. John Davy, mon frère, a eu la bonté de concourir, nous opérions sur le mercure bouillant, et nous trouvâmes que 7 parties d'hydrogène, 8 de gaz oxide de carbone, et 20 de gaz oximuriatique (*murigène*), mises en explosion par l'étincelle électrique diminuèrent d'environ 30 mesures, et qu'il se formait sur les bords du tube du mercure doux (*mercure muridé au* minimum, ou *protomuride de mercure*). En y ajoutant du gaz ammoniac sec en excès, et exposant le résidu à l'eau, il resta un gaz dont le volume était de plus de 9 mesures; c'était du gaz oxide de carbone pas plus impur que l'on ne devait s'y attendre, d'après l'air contenu dans les gaz, et l'azote dégagé de l'ammoniaque; en sorte qu'il paraît que l'oxigène de l'acide carbonique de M. Murray avait été fourni par l'*eau* ou l'oxide de carbone. L'hydrogène sulfuré ajouté, sur le mercure sec, au gaz oximuriatique en excès, s'enflamma dans deux ou trois expériences : il se forma alors du gaz acide muriatique contenant de l'oximuriate de soufre (*muride de soufre*) en vapeur, et qui étant neutralisé par l'ammoniaque donna du muriate d'ammoniaque et une combinaison d'ammoniaque et d'oximuriate de soufre (*muride de soufre*).

riable des corps ; on ne devrait employer que des expressions purement arbitraires pour indiquer à quelle classe appartiennent les corps simples ou composés.

Quand on permettait à un mélange de gaz oximuriatique (*murigène*) en excès et d'hydrogène sulfuré, de passer dans l'atmosphère, on sentait l'odeur de l'oximuriate de soufre (*muride de soufre*), mais sans le moindre indice de la présence de l'acide sulfurique ou sulfureux. Si M. Murray s'était servi de l'ammoniaque au lieu de l'eau pour analyser ses résultats, je ne pense pas qu'il eût conclu que le gaz oximuriatique est décomposable par une semblable méthode.

Comme mon frère a l'intention de répondre au Mémoire de M. Murray, et de rapporter les autres expériences que nous avons faites ensemble à ce sujet, je n'en donnerai pas le détail ici.

Je conclurai seulement en disant que cet ingénieux chimiste s'est mépris sur mes vues, en les supposant hypothétiques ; j'ai simplement dit ce que j'ai vu et découvert. Il *peut* y avoir de l'oxigène dans le gaz oximuriatique ; mais je n'ai pu y en trouver. Les expériences de M. Murray que j'ai répétées sont au reste d'un grand intérêt ; leurs résultats, lorsqu'il n'y a pas d'intervention d'eau, confirment entièrement toutes mes idées sur la matière dont il s'agit ; et ils ne fournissent aucun appui aux vues hypothétiques que ce savant a défendues avec tant de zèle.

SUITE DU RAPPORT

Sur les Recherches Physico-chimiques, etc., de MM. GAY-LUSSAC *et* THENARD (1).

Il ne suffisait pas d'avoir établi que l'on doit admettre dans le gaz muriatique une certaine quantité d'eau, ou de ses principes constituans; mais il était intéressant de reconnaître encore la proportion de cette eau.

Pour remplir cet objet, les auteurs ont commencé par déterminer, avec un grand soin, la proportion d'oxigène qui se trouve dans l'oxide d'argent. Ils la fixent à 7,6 d'oxigène, contre 100 d'argent.

Ils ont ensuite reçu dans un flacon, dans lequel ils avaient placé un poids déterminé d'oxide d'argent et d'eau, une certaine quantité de gaz muriatique. La différence du poids de ce gaz, avec le poids d'acide qui s'est fixé sans eau avec l'oxide d'argent, est due à l'eau abandonnée par l'acide muria-

(1) Voyez le précédent cahier, page 243.

tique. Le résultat de l'expérience est que le gaz muriatique contient à-peu-près un quart de son poids d'eau.

Ce résultat a été confirmé par les produits de la décomposition du gaz muriatique oxigéné, par le gaz hydrogène ; mais, pour constater ces produits, il a fallu parvenir, par des moyens très-délicats, à déterminer la pesanteur spécifique du gaz muriatique oxigéné, qui est de 2,470 ; la proportion d'oxigène qu'il contient, qui est la moitié de son volume ; la quantité d'hydrogène nécessaire pour le changer en gaz muriatique, et cette quantité est un volume égal. Par cette décomposition, on obtient un volume de gaz muriatique égal à celui des deux gaz dont il provient, sans qu'il se dépose de l'eau : ce qui s'accorde avec les pesanteurs spécifiques de ces différentes substances. Il s'ensuit que l'acide muriatique oxigéné tient précisément la quantité d'oxigène qui doit être changée en eau pour former le gaz muriatique.

Puisque l'acide muriatique ne peut exister à l'état de gaz sans eau, et que, quand il n'en contient pas, il fait toujours partie de quelque combinaison, le gaz muriatique oxigéné ne doit être décomposé que par

les corps qui, comme les métaux et le soufre, peuvent absorber ses deux principes, ou par ceux qui peuvent se combiner avec l'acide muriatique sec, ou enfin par ceux qui contiennent de l'eau ou de l'hydrogène, qui peut former de l'eau avec l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné.

On sait en effet que les métaux absorbent le gaz muriatique oxigéné, et qu'ils sont changés par là en muriates métalliques; d'où l'on doit conclure qu'il contient exactement la quantité d'oxigène propre à convertir les métaux en muriates.

Le soufre forme, en se combinant avec le gaz muriatique oxigéné, une liqueur composée de soufre, d'oxigène et d'acide muriatique, qui a été découverte par Thomson; et les auteurs font voir que c'est cette même combinaison qui se forme plus ou moins rapidement, lorsqu'on projette des sulfures métalliques dans le gaz muriatique oxigéné.

Le phosphore et les phosphures produisent des phénomènes et une liqueur analogues, dont les auteurs décrivent les propriétés dans la suite de l'ouvrage.

La décomposition de l'acide muriatique oxigéné, par les corps qui peuvent se com-

biner avec l'acide muriatique sec, a donné lieu à des phénomènes remarquables. Lorsqu'on fait passer ce gaz à travers la chaux, dans un tube de porcelaine, et lorsqu'on amène ce tube à l'état rouge, il se dégage une grande quantité de gaz oxigène; il n'y a qu'une petite partie du gaz muriatique oxigéné qui échappe à la décomposition, sans doute parce qu'elle ne s'est pas trouvée en contact avec la chaux. Après l'expérience, on trouve du muriate de chaux sec. La magnésie bien sèche a aussi décomposé le gaz muriatique oxigéné; et d'autres terres et quelques oxides métalliques, qui peuvent se combiner avec l'acide muriatique sans eau, doivent avoir la même propriété.

Nous arrivons à la décomposition de l'acide muriatique oxigéné, qui a lieu par l'action de l'eau et des substances hydrogénées.

Si l'on fait passer en même tems de l'eau en vapeur, et du gaz muriatique oxigéné dans un tube rouge, il en résulte de l'acide muriatique liquide, et un dégagement de gaz oxigène.

Lorsqu'on met le gaz muriatique oxigéné en contact avec des substances hydrogénées, il est décomposé, comme on l'a vu pour

le gaz hydrogène et le charbon hydrogéné ; c'est ainsi qu'il est décomposé par les gaz hydrogènes sulfuré, phosphuré, carburé, arseniqué, et avec toutes les substances végétales et animales.

Les gaz sulfureux, oxide de carbone, oxide nitreux, oxide d'azote, bien desséchés par le moyen de la chaux, et mêlés avec le gaz muriatique oxigéné, n'ont point subi d'altération par l'action de la lumière ; mais, en y ajoutant un peu d'eau, le gaz muriatique oxigéné s'est promptement décomposé; il en a été de même avec le bore et les sulfites de chaux et de baryte.

Après avoir examiné les effets de l'action du gaz muriatique oxigéné, dans les différentes circonstances, les auteurs font des observations sur la nature même de ce gaz.

Quand ils eurent observé que le gaz muriatique oxigéné n'était pas décomposé par le charbon privé d'hydrogène, ils conclurent de ce fait, et de quelques autres, que l'on peut supposer que ce gaz est un corps simple, et que les phénomènes qu'il présente s'expliquent assez bien dans cette hypothèse. *Nous ne chercherons cependant point à la défendre*, direnl-ils, *parce qu'il nous semble qu'ils s'expliquent encore mieux en*

regardant l'acide muriatique oxigéné comme un corps composé. Cette idée, qu'ils présentèrent en février 1809, a depuis été soutenue, notamment par M. Davy. Il rappellent sommairement tous les faits établis par l'observation sur l'action du gaz muriatique oxigéné. Ils font voir comment on peut les expliquer, et particulièrement ceux qui appartiennent à M. Davy, en se servant de l'une et de l'autre hypothèse, et après avoir balancé la double explication, ils persistent à croire que ces faits s'expliquent mieux en regardant le gaz acide muriatique oxigéné, comme un corps composé.

En effet, pour considérer le gaz muriatique oxigéné comme un être simple, il faut supposer que l'acide muriatique ordinaire est une combinaison d'hydrogène et d'acide muriatique oxigéné; que les muriates métalliques sont d'une nature entièrement différente, non-seulement des autres sels métalliques, mais de ces muriates mêmes, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau. Il faut supposer que la chaux et la magnésie cèdent l'oxigène, que quelques expériences y font admettre, selon une autre hypothèse, pour se combiner dans l'état métallique avec le gaz muriatique oxigéné, et que ce gaz se

combine avec l'oxigène que lui cède l'eau, pour passer à l'état sur-oxigéné ; et ces suppositions ne suffisent pas à toutes les explications.

Dans l'autre hypothèse, c'est-à-dire, en admettant que l'oxigène peut se combiner avec l'acide muriatique, comme il se combine avec les métaux et avec toutes les substances combustibles, toutes les explications sont naturelles et parfaitement analogues à celles que reçoivent les autres faits dans lesquels il se fait un transport d'oxigène d'une substance dans une autre. Seulement les observations nouvelles font voir que, pour que le gaz muriatique oxigéné soit changé en gaz muriatique, il faut que celui-ci puisse recevoir une proportion d'eau nécessaire à sa constitution ; ce qui s'accorde avec la puissance de combinaison, qui est très-grande dans l'acide muriatique.

Il n'est pas inutile de remarquer que, lorsqu'il s'agit de la nature des corps, du mode de leurs combinaisons, et des changemens qui peuvent se faire dans les élémens qui viennent les composer, ou dans ceux qui résultent de leur décomposition, il est facile de multiplier les hypothèses ; mais celles qui s'appuient le plus sur l'ana-

logie, et qui exigent le plus petit nombre de suppositions pour enchaîner les faits, de manière que l'esprit en saisisse facilement les rapports, doivent être maintenues, sans confondre toutefois leurs applications avec les faits eux-mêmes, constatés par la balance et la mesure, et avec les inductions qui en dérivent immédiatement.

Après ces observations, les auteurs décrivent les propriétés d'une liqueur qu'ils ont formée, par la combinaison du phosphore, de l'acide muriatique et de l'oxigène, et qui est analogue à celle que Thomson avait produite par la combinaison du soufre avec l'oxigène et l'acide muriatique.

Ils s'occupent ensuite de l'action de l'eau dans la décomposition de plusieurs corps, et notamment des sels.

On a vu que l'acide muriatique ne pouvait être séparé des bases qui le retiennent sans eau, que par des moyens propres à fournir l'eau nécessaire au gaz muriatique, en sorte que l'eau agit dans la décomposition des muriates, par sa tendance à se combiner avec l'acide muriatique. D'autres acides, tels que l'acide nitrique, l'acide sulfurique et l'acide fluorique, exigent aussi de l'eau pour exister dans l'état liquide. On ne

pourra donc les séparer des bases qui les retiennent, sans eau, à moins qu'on ne leur en fournisse ; mais il est d'autres sels dont l'acide n'a pas besoin d'eau, et dont la décomposition exige cependant l'action de l'eau, ou du moins se fait beaucoup plus facilement par son influence ; tels sont les carbonates. Les auteurs font voir qu'alors c'est à la tendance à se combiner avec les bases mêmes, que l'eau doit son efficacité.

Depuis longtems l'intervention de la lumière, dans les phénomènes chimiques, avait fixé l'attention ; M. de Rumfort avait prouvé, par la réduction de l'or et de l'argent, mis en contact avec le charbon, l'éther et les huiles, que la lumière solaire produisait un effet semblable à celui d'une chaleur de 100 degrés ; mais la décomposition de l'acide muriatique oxigéné, qui a lieu par l'action de la lumière, et non par celle d'une faible chaleur, semblait s'opposer, ainsi que la décomposition de l'acide nitrique, à une application générale du principe établi par M. de Rumfort.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont fait disparaître cette difficulté ; ils prouvent que le mélange du gaz muriatique oxigéné et du gaz hydrogène ne reçoit point d'altération

dans l'obscurité ; mais que le gaz muriatique oxigéné se décompose lentement à la lumière diffuse ; qu'il y a une détonation instantanée, lorsque le mélange est exposé à la lumière vive du soleil, et qu'un corps échauffé à 125 ou 150 degrés du thermomètre produit le même effet. Les gaz hydrogènes composés se sont comportés de même, en déposant une quantité plus ou moins grande de charbon.

Le gaz muriatique oxigéné qu'on fait passer, avec de la vapeur d'eau, dans un tube échauffé à un degré un peu plus élevé, est aussi décomposé ; d'où l'on doit conclure que, lorsque la lumière décompose l'acide muriatique oxigéné, elle agit de même. L'acide nitrique concentré se décompose à une chaleur même inférieure. Sa décomposition par la lumière doit donc recevoir la même explication. Les auteurs font voir qu'elle doit également s'appliquer aux changemens qu'éprouvent quelques oxides métalliques, lorsqu'on les expose à la lumière.

Enfin, ils font voir que la chaleur produit, sur les couleurs végétales et animales, les mêmes altérations que la lumière, d'où il résulte, qu'en exposant pendant une

heure ou deux, à une chaleur de 150 à 200 degrés, une étoffe teinte, on peut prévoir, par l'altération qu'elle éprouve, la manière dont elle résistera dans l'usage, à l'action de la lumière; mais la décomposition des parties colorantes est accélérée par la vapeur de l'eau.

Ayant besoin de connaître, pour différentes déterminations, la proportion d'eau retenue dans la potasse et la soude préparées par le moyen de l'alcool, les auteurs se sont servis de trois moyens pour y parvenir; de la saturation de ces bases alcalines par l'acide carbonique, qui en chasse l'eau; de leur combinaison avec la silice, et de la combinaison avec l'acide sulfurique, d'un poids donné de *potassium* et de *sodium*, réduits en potasse et en soude par le gaz oxigène. Ils adoptent, pour résultat, que la potasse retient un cinquième de son poids d'eau, et la soude un quart. Cependant, les différens moyens qu'ils ont employés ne donnent pas des résultats assez rapprochés, pour qu'on puisse regarder cette détermination comme rigoureuse.

Ils terminent le genre de recherches dont ils se sont occupés jusqu'ici, par une discussion sur la nature du *potassium* et du

sodium, et cette discussion doit inspirer dans ce moment un grand intérêt.

Lorsque M. Davy découvrit le *potassium* et le *sodium*, il les regarda comme des métaux, et il fonda sur cette supposition, que nous appellerons hypothèse des métaux, toutes les explications des phénomènes qu'ils lui présentèrent.

Il s'éleva une autre opinion, dans laquelle on considère le *potassium* et le *sodium*, comme des hydrures; nous la désignerons par l'hypothèse des hydrures. Les auteurs la regardèrent d'abord comme la plus probable; mais la suite de leurs expériences les a décidés pour la première.

On suppose dans la première hypothèse que, lorsque la potasse est exposée à l'action de l'électricité voltaïque, l'oxigène qui la réduisait en oxide se sépare, et est transporté au pôle positif, pendant qu'un métal pur reste sous l'influence du pôle négatif.

Dans la seconde, on pense que l'oxigène de l'eau qui se trouve unie à la potasse est porté au pôle positif, pendant que son hydrogène se combine avec la potasse privée d'eau, comme il se combine effectivement avec le tellure, l'arsenic et l'azote, qui étant tenu en dissolution dans l'eau forme, par

l'action de l'électricité voltaïque de l'ammoniaque, qui est un véritable hydrure.

On peut encore donner, pour exemple, l'amalgame d'ammoniaque, de mercure et d'hydrogène, qui a beaucoup de rapport avec le *potassium* et le *sodium*, par l'apparence métallique et par la légèreté.

Les auteurs exposent ici les motifs qui paraissent appuyer chacune des deux hypothèses, et ce n'est qu'après les avoir contre-balancées, qu'ils restent attachés à celle des métaux. Nous croyons seconder leurs vues, en soumettant à quelques considérations l'hypothèse qu'ils ont cru devoir adopter.

Ce n'est pas que nous mettions une grande importance dans le choix de l'une des deux hypothèses, puisque l'une et l'autre donnent des explications satisfaisantes des mêmes faits, et que parmi ces faits il n'y en a pas qui puissent décider entièrement la question; mais il est utile de prévenir les conséquences outrées que quelques personnes pourraient tirer de l'une ou l'autre hypothèse, admise comme une vérité physique.

Une expérience qui nous paraît très-imposante en faveur de l'hypothèse des métaux, est celle par laquelle en combinant une quantité d'oxigène avec le *potassium*, on forme

une quantité de potasse dont le poids équivalent à celui du *potassium* et de l'oxigène absorbé, produit, par exemple avec le gaz acide sulfureux qui ne contient pas d'eau, un sulfite dans lequel l'expérience n'en fait pas découvrir. Les auteurs se sont principalement servis pour prouver ce fait, de la potasse qu'ils regardent comme étant au troisième degré d'oxidation.

Il est naturel de regarder d'abord, comme une conséquence immédiate de l'expérience, que le *potassium*, substance simple, plus l'oxigène, forment la potasse; et c'est sur des résultats pareils que repose toute la théorie chimique moderne; mais le *potassium* a des propriétés qui peuvent peut-être se concilier difficilement avec cette hypothèse, et qui s'expliquent plus naturellement en lui supposant une composition telle qu'on en connaît plusieurs analogues, et qui se forment dans des circonstances pareilles. Nous reviendrons sur le fait dont il est question.

Parmi les principaux motifs favorables à l'hypothèse des hydrures, les auteurs placent :

1°. La densité du *potassium* et du *sodium* moindre que celle de l'eau, et à plus forte raison que celle de la potasse et de la soude;

mais ils observent que l'on ne peut par aucune preuve rigoureuse, faire voir que les alcalis secs ont une plus grande densité que l'eau ; qu'il n'est pas de l'essence des métaux d'avoir une grande pesanteur spécifique, et que, quoique l'oxigène diminue la pesanteur spécifique des métaux qui en ont beaucoup, il peut, au contraire, augmenter celle des métaux alcalins qui en ont peu.

Il n'existe dans la nature que des métaux isolés ; les idées générales que nous nous formons sur leurs propriétés ne sont qu'un résumé des observations que nous avons faites sur chacun d'eux : nous ne pouvons effectivement prétendre qu'il ne peut exister des substances simples qui avec une grande légèreté spécifique méritent par leurs autres propriétés d'être classées parmi les métaux ; mais lorsqu'il s'agit de juger si on doit regarder comme simple et de nature métallique, une substance qui fait un saut brusque dans une propriété inhérente à tous les métaux connus jusqu'à présent, cette dissemblance a quelque poids.

La légèreté spécifique du *potassium* que nous prenons sur-tout pour objet de nos réflexions, présente une difficulté bien plus grave.

On ne peut à la vérité montrer rigoureusement quelle est la pesanteur spécifique de la potasse pure, lorsqu'on suppose qu'on ne la connaît que dans un état de combinaison : cependant il est très-probable qu'elle est fort supérieure à celle de l'eau. On a trouvé que celle du carbonate de potasse était à celle de l'eau, comme 2,3 : 1 ; mais on ne peut pas supposer que l'acide carbonique prenne en se condensant une pesanteur spécifique qui s'éloigne beaucoup de celle de l'eau, d'autant plus qu'une moitié de cet acide adhère fort peu à la base du carbonate : pareillement on ne peut pas supposer, que les $\frac{17}{100}$ d'oxigène qui doivent s'être combinés avec le *potassium*, s'éloignent assez de la pesanteur spécifique de l'eau pour produire un effet sensible : il résulterait de ces données, que la pesanteur spécifique du *potassium*, tel qu'on le suppose dans la combinaison qui forme le carbonate de potasse, devrait approcher de celle même de ce sel, c'est-à-dire de 2,3 : 1 : or dans l'état où nous le connaissons, il a à peine le tiers de cette pesanteur spécifique. On n'a point d'exemple d'une telle augmentation de pesanteur spécifique dans un corps solide, qui entre en combinaison.

Si l'on suppose que le *potassium* ait reçu une certaine proportion d'hydrogène, on a une explication naturelle de sa légèreté, et l'expérience fait voir que l'amalgame de mercure et d'ammoniaque doit sa grande légèreté à l'hydrogène que les auteurs ont prouvé exister dans sa combinaison. L'hydrogène expliquerait encore la grande volatilité dont jouit le *potassium*, pendant que la potasse paraît absolument fixe, ou n'avoir que cette volatilité qui dépend des gaz avec lesquels les corps solides se trouvent en contact.

2°. La propriété qu'ont le *potassium* et le *sodium* de donner avec le gaz ammoniacal et avec le gaz hydrogène sulfuré précisément la même quantité de gaz hydrogène qu'avec l'eau.

Pour expliquer ce second fait, M. Davy avait prétendu que tous les corps ayant entre eux des rapports constans de saturation, c'est une conséquence nécessaire que le *potassium* dégage la même quantité d'hydrogène avec l'eau, le gaz ammoniac et l'hydrogène sulfuré. Les auteurs font voir que cette explication ne s'accorde pas avec d'autres faits, ils n'en substituent point d'autre; toutefois ils concluent : *qu'une*

objection qui n'a pour elle que la singularité d'un fait nouveau qui s'écarte d'un fait connu, ne repose pas sur une base assez solide.

Cette réflexion ne fait pas disparaître la difficulté qui naît pour l'hypothèse des métaux, de la quantité précisément égale de gaz hydrogène qui se dégage dans l'action du *potassium* sur l'eau, sur le gaz hydrogène sulfuré et sur le gaz ammoniac. Cette coïncidence de produits dans trois cas si différens, nous paraît avoir un grand poids dans l'évaluation des probabilités de chacune des deux hypothèses.

3°. La propriété qu'ont le *potassium* et le *sodium* d'absorber le gaz hydrogène à une température un peu élevée, et de n'absorber le gaz azote à aucune température.

On a vu que dans l'action du *potassium* sur le gaz ammoniac, il se forme une substance d'une couleur olive. Lorsqu'on soumet cette substance à la chaleur, il se dégage trois cinquièmes de l'ammoniaque ou de ses élémens. Dans l'hypothèse des hydrures, on suppose que deux cinquièmes de l'ammoniaque restent alors combinés avec le

potassium, privé de son hydrogène ; et dans celle des métaux, on suppose que tout l'hydrogène de l'ammoniaque a été chassé, et qu'il n'est resté que de l'azote en combinaison avec le *potassium*. Il s'agit d'examiner s'il est probable que l'azote puisse former une combinaison assez puissante avec le *potassium*, pour chasser tout l'hydrogène et rester seul.

Nous avons d'une part, à considérer la puissance de combinaison de l'hydrogène, et d'autre part celle de l'azote. De toutes les substances connues, c'est l'hydrogène qui montre la plus puissante affinité : il suffit pour s'en convaincre, de considérer sa force réfringente, le pouvoir qu'il exerce sur l'oxigène, dont il fait disparaître les propriétés caractéristiques, par une petite proportion, et les combinaisons nombreuses qu'il forme, dès que les circonstances sont favorables ; et, pour ne pas s'écarter des métaux, on connaît des combinaisons qu'il forme avec eux. Bien plus, les auteurs ont fait voir que dans l'état élastique même, il pouvait, dans une certaine étendue de l'échelle thermométrique, former une combinaison avec le *potassium* et le *sodium*.

L'azote, au contraire, n'entre que dans un petit nombre de combinaisons peu stables, et jusqu'ici on n'a pu en former aucune combinaison avec les métaux, soit dans l'état de gaz, soit dans l'état naissant. Les auteurs eux-mêmes ont en vain tenté de le combiner avec le *potassium* et le *sodium*.

Il nous paraît donc plus naturel de faire intervenir dans la combinaison qui se forme dans cette circonstance, l'action de l'hydrogène ou de l'ammoniaque, que celle de l'azote seul.

Après avoir discuté les motifs que l'on peut alléguer en faveur de l'hypothèse des hydrures, les auteurs exposent ceux qui ont décidé leur préférence.

Nous ne pouvons même indiquer toutes les raisons dont ils se servent pour appuyer l'hypothèse de la nature métallique du *potassium* et du *sodium*. Il est juste que ceux qui voudront porter un jugement sur cette question, aient recours à l'ouvrage. Nous nous bornerons aux considérations qui paraissent avoir le plus de poids.

1°. L'éclat métallique, l'opacité et la propriété conductrice du *potassium* et du *sodium*; mais ces caractères avaient paru

peu importans aux auteurs eux-mêmes, puisque, d'abord, ils n'empêchèrent pas la préférence qu'ils donnèrent à l'hypothèse des hydrures. En effet, il y a tant d'autres substances qui présentent un éclat qu'on peut appeler métallique. Le charbon, par exemple, qui se dépose, lorsqu'on fait passer les produits des substances végétales à travers un tube incandescent, a cet éclat à un haut degré. Il possède aussi l'opacité ; de plus, le charbon est un conducteur d'électricité.

2°. Leur préparation au moyen des carbonates alcalins parfaitement secs ; et à ce chef se rapportent plusieurs observations sur l'état sec des combinaisons alcalines.

Il est certain que, pour adopter l'hypothèse des hydrures, il faut nécessairement admettre que les alcalis purs contiennent une certaine quantité d'eau, comme le gaz muriatique ; et que, lorsqu'ils entrent en combinaison, ils retiennent une portion de cette eau que l'action des acides, aidée de celle de la chaleur, ne peut en chasser ; mais, dans l'hypothèse des métaux, ne faut-il pas admettre que le *potassium* et le *sodium* retiennent dans les mêmes circons-

tances la quantité d'oxigène qui les réduit au second état d'oxidation ? Et ces deux quantités ne diffèrent entre elles que de la petite proportion d'hydrogène que l'on suppose combinée avec le *potassium* et le *sodium*.

Si l'on considère d'un autre côté que les alcalis purs exercent une grande action sur l'eau, en sorte qu'on ne peut leur faire abandonner celle qui s'y trouve incontestablement, que par le moyen d'une combinaison ; qu'ils l'enlèvent à l'air et deviennent déliquescens, pendant que ce n'est que dans quelques circonstances qu'ils peuvent attirer l'oxigène, et qu'alors ils le retiennent si faiblement, que le seul contact de l'eau chasse tout ce qui constitue le dernier degré d'oxidation ; il ne paraîtra pas invraisemblable que les alcalis puissent retenir une portion d'eau, lorsqu'ils se combinent avec les acides qui eux-mêmes exercent une action puissante sur l'eau.

3°. La grande analogie qu'il y a entre les alcalis et les oxides métalliques.

L'ammoniaque, que les auteurs eux-mêmes ne regardent que comme un composé d'hydrogène et d'azote, affaiblit bien

cette analogie, si elle ne la fait pas disparaître. Les propriétés chimiques de l'oxide d'arsenic et de l'oxide d'antimoine paraissent assez éloignées de celles de la potasse. Plusieurs oxides métalliques forment avec les alcalis des combinaisons qui ont assez de stabilité, et qui même cristallisent régulièrement, et on ne connaît point de pareilles combinaisons entre les alcalis, à moins qu'on ne confonde l'alumine et la silice avec les alcalis.

Quoi qu'il en soit, nous passons aux découvertes des auteurs, qui composent la quatrième partie de leur ouvrage.

Cette dernière partie est consacrée à un objet qui n'a pas un rapport immédiat avec les recherches précédentes, mais qui n'offre pas moins d'intérêt. C'est une nouvelle analyse des substances végétales et animales, ou une détermination des premiers principes qui entrent dans leur composition.

On doit se rappeler que Lavoisier chercha à faire l'application de son importante théorie de la combustion, à la composition des substances végétales et animales; il considéra ces substances comme des oxides dont les uns ont pour base l'hydrogène et le car-

bone, et les autres, l'hydrogène, le carbone et l'azote. Il vit, qu'en brûlant ces substances dans une quantité donnée de gaz oxigène, on pouvait, par l'eau et l'acide carbonique qui se forment, déterminer les principes constituans de la substance soumise à la combustion. Il fit ainsi quelques analyses; et si ces analyses n'ont pas l'exactitude à laquelle on est parvenu, on ne peut douter que sa méthode n'y puisse conduire.

Depuis lors, cette espèce d'analyse a été trop négligée; cependant on peut citer celles des éthers et de l'alcool, qui ont été portées à une grande précision par une méthode analogue.

Mais il y a plusieurs substances auxquelles la méthode de Lavoisier ne pourrait être appliquée : les auteurs en ont imaginé une qui est aussi ingénieuse que générale; il s'agit aussi dans leur procédé de reconnaître les principes d'une substance, en la brûlant par le gaz oxigène, et en déterminant la quantité d'oxigène qui a servi à la combustion, la quantité d'acide carbonique et d'eau qui s'est formée, les substances gazeuses qui peuvent s'être dégagées, et les principes fixes qui se trouvent dans le résidu solide.

On obtient tous ces résultats en brûlant la substance qu'on examine, par le muriate oxigéné de potasse, dans un appareil qui donne issue aux gaz qui se dégagent par un tube qui plonge sous le mercure.

On fait donc un mélange d'un poids très-exact de la substance et de muriate suroxigéné très-sec : on l'introduit dans l'appareil par le moyen d'un robinet qui porte une cavité dans laquelle on a placé ce mélange auquel on fait subir une chaleur suffisante; le gaz qui se dégage est conduit sous le mercure. On mesure ce gaz, on reconnaît la proportion d'acide carbonique qu'il contient et celle d'azote qui a pu se dégager avec lui. On sait d'autre part combien la quantité de muriate suroxigéné employé a dû fournir d'oxigène ; on conclut donc de toutes ces valeurs, la quantité de carbone, d'oxigène et d'azote que contenait la substance soumise à l'expérience ; mais le muriate suroxigéné a laissé un poids déterminé de muriate de potasse. Si donc la substance renfermait quelque principe fixe, on le trouve avec le muriate de potasse et on l'en sépare, ou l'on fait une opération particulière par laquelle on détermine les principes fixes.

Nous ne pouvons indiquer l'appareil et le procédé des auteurs ; ils en donnent la description avec beaucoup de soin, et ils ne négligent aucune des circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude de chaque expérience.

Ils ont déja analysé par ce moyen quinze substances végétales : savoir, les acides oxalique, tartareux, muqueux, citrique et acétique, la résine de térébenthine, le copal, la cire et l'huile d'olive, le sucre, la gomme, l'amidon, le sucre de lait, les bois de hêtre et de chêne. Chaque analyse est exposée dans un tableau où sont présentés les quantités de la substance employée, celle des produits et enfin le résultat du calcul.

Les substances animales soumises au même procédé ont présenté une difficulté à cause de l'azote qui en est une partie constituante ; s'il se trouve excès d'oxigène dans l'opération, il se forme du gaz acide nitreux, dont il serait difficile de déterminer la quantité, il faut d'un autre côté éviter qu'il se forme de l'ammoniaque. L'artifice par lequel on prévient ces inconvéniens, consiste à employer une proportion de

muriate suroxigéné, telle que ce sel ne soit point en excès, et qu'il soit cependant en quantité capable de transformer complettement en gaz toute la substance animale. On détermine très-aisément cette proportion par des essais préliminaires. Ils ont fait ainsi l'analyse de la fibrine desséchée, de l'albumine, de la gélatine et de la matière caséeuse.

Un résultat très-remarquable de toutes ces analyses termine cet ouvrage si fécond en beaux résultats; c'est que dans le sucre, l'amidon, la gomme et les bois, la proportion d'hydrogène et d'oxigène est la même que celle qui constitue l'eau, pendant que dans les substances animales, un excès d'hydrogène se trouve avec l'azote dans les proportions qui constituent, à très-peu de chose près, l'ammoniaque.

NOTE

Sur un passage de M. Davy, *relativement à l'analyse de l'ammoniaque.*

PAR M. J.-E. BERARD.

Dans un de ses derniers Mémoires sur la nature des substances métalloïdes qu'on retire des alcalis (1), M. Davy ayant eu besoin de connaître exactement les rapports des élémens de l'ammoniaque, en a fait l'analyse. Ses résultats se sont trouvés un peu différens de ceux qui ont été publiés dans le second volume des Mémoires de la Société d'Arcueil ; afin d'expliquer cette différence, M. Davy a ajouté la note suivante :

(2) « L'accroissement du gaz ammoniac « par l'électricité a été de 100 à 185, et « la proportion de l'hydrogène à l'azote de « 73, 74 à 27, 26 toutes corrections faites. »

(1) Trans. phil. 1810, Ire. part.

(2) *Ibid.*, pag. 53.

« M. Berthollet fils a donné dans le second « volume des Mémoires d'Arcueil, un Mé- « moire sur la décomposition de l'ammo- « niaque, et il y examine mon opinion sur « l'oxigène qui est séparé dans la décomposi- « tion électrique de l'ammoniaque, qu'il sup- « pose que je porte à 20 sur 100, et en même « tems il réfute quelques expériences qu'il « lui a plû de m'attribuer sur la combustion « du charbon et du fer dans l'ammoniaque : « les argumens et les faits qu'il rapporte sur « ces points sont parfaitement concluans ; « mais je n'ai jamais eu une opinion telle « que celle qu'on m'attribue que 20 d'oxi- « gène étaient séparés dans l'expérience, je « n'ai jamais imaginé des résultats tels que « la combustion du fer et du charbon dans « l'ammoniaque, et je n'ai jamais publié « rien qui pût recevoir une telle interpré- « tation. Je ne ferai aucune réflexion sur « cette partie du Mémoire. Les expériences « de cet ingénieux chimiste sur la décom- « position directe de l'ammoniaque pa- « raissent avoir été conduites avec beaucoup « de soin, si ce n'est qu'il n'a pas pris le « soin de faire bouillir le mercure, ce que « je conçois l'avoir conduit à estimer trop

« haut l'accroissement de volume : quoi qu'il « en soit, on doit plutôt s'attendre à une « perte de poids qu'à une augmentation de « poids dans toutes les expériences de cette « espèce. Il est possible que le volume puisse « être exactement doublé, et que l'azote « puisse être à l'hydrogène comme 1 : 3. « Mais ni les expériences nombreuses du « docteur Henry, ni celles que j'ai faites ne « l'établissent. C'est une de ces inductions « hypothétiques que l'on peut faire ; mais « que l'on ne peut regarder comme un fait « absolu. »

Cette note pourrait faire croire que M. A. Berthollet a attribué à M. Davy des opinions qu'il n'a point eues, et qu'il a oublié quelques précautions qui doivent diminuer la confiance que mériterait son analyse. Qu'il me soit permis de faire disparaître ces idées peu favorables qu'elle donnerait du Mémoire de cet habile chimiste français, dont ses amis et la science ne cesseront de regretter la perte prématurée.

M. A. Berthollet dans le commencement de son Mémoire annonce lui-même que quand il publia son analyse, on ne connaissait encore les belles découvertes de M. Davy

que par des lettres particulière, dont un fragment est imprimé dans la Bibliothèque britannique (1). Tout ce qui avait quelque rapport dans ce fragment à l'ammoniaque a été cité textuellement par M. A. Berthollet. On y lit en effet que M. Davy a opéré la combustion du fer et du charbon dans le gaz ammoniac; et cependant quand on considère la circonspection avec laquelle le chimiste français parle des opinions de M. Davy sur cet objet, on est étonné de voir celui-ci lui faire des reproches qui ne pouvaient être adressés qu'aux auteurs des passages cités.

Quant à la quantité d'oxigène contenue dans l'ammoniaque, ce n'est pas non plus M. A. Berthollet qui l'attribue à M. Davy. Car on trouve dans la Bibliothèque britannique, *pag.* 185, *vol.* 37, que M. Davy, aidé de MM. Allen et Pepis, *a établi que* 100 *grains d'ammoniaque paraissent en contenir* 20 *d'oxigène*.

La seconde partie de la note de M. Davy attaque les résultats de l'analyse. Tous les chimistes français et particulièrement les

(1) Tom. XXXVI, pag. 391.

amis de M. A. Berthollet, savent avec quels soins il faisait ses travaux, quelle exactitude il mettait dans toutes ses expériences, et avec quelle sagacité il savait simplifier les procédés et les appareils sans ôter de leur précision. Moi-même qui ai eu l'avantage de travailler longtems auprès de lui, et de l'aider particulièrement dans les expériences qui servent de base à son Mémoire sur l'analyse de l'ammoniaque; je puis assurer qu'aucun des moyens qui pouvaient rendre cette analyse parfaitement exacte n'a été négligé. L'ammoniaque a été décomposée par l'électricité, et par son passage à travers des tubes de porcelaine qui n'étaient nullement poreux; et constamment l'analyse du gaz provenant de ces deux décomppositions a donné des résultats parfaitement concordans.

M. Davy croit pouvoir expliquer la différence de ses résultats et de ceux du chimiste français, par la supposition que celui-ci n'aurait pas employé du mercure bouilli. Pour prouver que cette précaution n'avait pas *été* oubliée, il me suffira de citer le passage suivant qui se trouve dans le registre sur lequel il consignait le détail de ses expériences.

« 30 janvier 1809. On a fait bouillir du
« mercure dans un tube de verre fermé
« par un bout. Quand le tube a été refroidi,
« on l'a cassé avec précaution au milieu de
« l'espace occupé par le mercure. Par ce
« moyen, il est resté une espèce de cloche
« alongée remplie de mercure parfaitement
« privé d'air et d'eau. On a fait passer dans
« ce tube une petite quantité de gaz am-
« moniacal parfaitement pur, et qui était
« resté très-longtems en contact avec la
« potasse fondue. On a marqué sur le verre
« au moyen d'un diamant l'espace occupé
« par le gaz, le thermomètre était à 12°,
« le baromètre 0,7445. On a excité des étin-
« celles électriques dans ce gaz au moyen
« d'un conducteur de platine. Quand on
« a jugé que le gaz était totalement dé-
« composé, on a de nouveau marqué avec
« un diamant l'espace occupé par le gaz.
« Le thermomètre était à +12°, le baro-
« mètre à 0,7463. On a introduit alors
« dans le tube un peu de sirop de violettes
« qui n'a nullement été verdi (1), on a

(1) Ce qui peut faire mal estimer le rapport du volume du gaz non décomposé à celui du gaz décom-

« donc retiré le gaz pour en faire l'analyse.
« Pour connaître exactement le volume du
« gaz avant et après la décomposition, on
« a séché le tube de verre, et on l'a pesé
« plusieurs fois après l'avoir rempli de mer-
« cure d'abord jusqu'à la première trace faite
« avec le diamant, et ensuite jusqu'à la se-
« conde. Et le rapport de la moyenne de ces
« deux séries de poids du mercure a été
« regardé comme égal au rapport des deux
« volumes, etc. »

M. A. Berthollet a cru sans doute inutile de publier tous ces détails dans son Mémoire ; mais je me souviens très-bien d'avoir fait cette expérience avec lui, et c'est moi-même qui l'ai notée sur son registre.

Si les observations que je viens de faire et la confiance que méritent tous les résul-

---

posé ; c'est qu'on arrête ordinairement l'opération, quand l'augmentation produite par l'étincelle électrique n'est plus apparente. Mais comme les dernières parties du gaz ammoniacal se trouvent divisées dans un mélange d'hydrogène et d'azote beaucoup plus considérable ; il faut exciter très-longtems des étincelles pour parvenir à les décomposer. Aussi est-il nécessaire de s'assurer après l'expérience par le sirop de violettes *qui* est un réactif très-sensible, si l'opération est *réellement* terminée.

tats de M. A. Berthollet ne suffisaient pas, j'implorerais le témoignage de MM. Gay-Lussac et Thenard.

Ces deux chimistes pour suivre leurs expériences sur le potassium avaient besoin de connaître d'une manière extrêmement précise le rapport des élémens de l'ammoniaque; ils se rendirent donc dans le laboratoire d'Arcueil, et là aidés de M. A. Berthollet, ils refirent en présence de M. Berthollet l'analyse de l'ammoniaque par le feu et par l'électricité : ils obtinrent des résultats si parfaitement conformes à ceux qu'ils cherchaient à vérifier, qu'ils les adoptèrent entièrement.

NOTICE

Sur la décoloration du vinaigre, et nouveau procédé pour décolorer cet acide, et autres liquides végétaux, par le charbon animal;

PAR M. FIGUIER,

Professeur de Chimie à l'Ecole spéciale de pharmacie de Montpellier.

Lu à la séance de la Société des Sciences et Belles-Lettres, le 27 décembre 1810.

De tous les acides végétaux, celui qui porte le nom de vinaigre, est sans contredit, le plus anciennement connu et le plus utile; sa facile préparation, les moyens qu'on a de se le procurer en grande quantité, à un prix très-modique, dans presque tous les pays, sont les raisons qui en ont fait multiplier l'usage dans l'économie domestique et dans les arts. Il est un des principes constituans d'un grand nombre

de préparations chimiques et pharmaceutiques. Le médecin l'emploie utilement dans plusieurs maladies. Le parfumeur, le distillateur, le confiseur, le font entrer dans plusieurs de leurs opérations.

La vente de cet acide est une des branches considérables du commerce de la France: aussi la manière de perfectionner sa fabrication, de le purifier, et d'en étendre les applications, a excité la sagacité de plusieurs œnologues, et de nombre de chimistes.

Occupé d'une série d'expériences qui avaient pour objet la décoloration de quelques liqueurs végétales, par le moyen du charbon, j'ai été conduit à fournir à la Société, pour la décoloration de cet acide, un mode, qui, si je ne me trompe, ne contribuera pas peu à lui donner plus de prix, en augmentant ses propriétés.

Il a été reconnu que le vinaigre préparé avec le vin est préférable à celui obtenu par la fermentation des autres substances végétales; c'est de celui-là, qu'il va être question. Dans le commerce ont connaît deux espèces de vinaigre, le rouge et le blanc. Le premier provient de l'acidification du

vin rouge ; le second de celle du vin blanc. Ce dernier est plus estimé, il remplit mieux en général les indications qu'on se propose de son emploi : la raison en est qu'il contient moins de matière extractive colorante que le vinaigre rouge ; c'est pourquoi on a cherché à priver ce dernier d'une partie de cette matière colorante, pour le rapprocher des qualités du vinaigre blanc : on décolore même celui-ci qui, dans le fait, est d'un rouge jaunâtre.

Les moyens qu'on a mis en pratique, pour rendre les vinaigres moins colorés que dans leur état naturel, sont les suivans :

1°. On mêle un ou deux blancs d'œufs avec un litre de vinaigre, le mélange est porté à l'ébullition, l'albumine en se coagulant entraîne une partie de la matière colorante ; on filtre à travers le papier Joseph la liqueur refroidie, et on obtient le vinaigre moins coloré qu'il ne l'était avant d'avoir subi l'opération ;

2°. En versant un verre de lait dans cinq ou six litres de vinaigre chauffé, on agite le mélange, la partie caseuse du lait, en se concrétant, précipite une quantité assez considérable du principe colorant de

l'acide; on a également recours à la filtration ;

3°. Le marc de raisins blancs jouit aussi de la propriété de décolorer le vinaigre ; on s'en sert dans les établissemens en grand, notamment à Sête, où il se fait un commerce considérable de vinaigre blanc qu'on expédie dans le Nord. A cet effet, on met dans de grandes cuves du marc de raisins blancs, on les remplit de vinaigre, on l'y laisse pendant quelques jours, après quoi on le soutire par une ouverture pratiquée à la partie inférieure des cuves : ce vinaigre qui a commencé à se décolorer, est porté dans une autre cuve qui contient du marc qui n'a pas servi ; il se décolore encore, et par de semblables opérations plus ou moins multipliées, on parvient à obtenir un vinaigre peu coloré.

Le nouveau procédé que je vais faire connaître est préférable aux précédens ; son exécution est facile et économique, il peut être pratiqué en petit comme en grand, avec la même facilité ; on obtient le vinaigre aussi incolore que l'eau la plus pure ; ce à quoi on n'était pas encore parvenu. C'est, ainsi que je l'ai dit, en travaillant sur la

décoloration des liquides végétaux par le charbon, que je l'ai trouvé.

J'ai reconnu que le charbon animal jouissait de la propriété de décolorer plusieurs liqueurs végétales dans un plus grand degré, que le charbon végétal.

Je ne rapporterai point les nombreuses expériences que j'ai faites pour arriver à ce but; je vais décrire le procédé à suivre pour opérer l'entière décoloration des liquides qui m'ont occupé :

Pour celle du vinaigre, on prend un litre de cet acide rouge, qu'on mêle avec quarante-cinq grammes de charbon d'os, obtenu de la manière décrite ci-après; ce mélange est opéré à froid dans un vase de verre; on a soin de l'agiter de tems en tems; après vingt-quatre heures on s'apperçoit que le vinaigre commence à blanchir; dans deux ou trois jours la décoloration est entièrement opérée : en filtrant à travers le papier Joseph, le vinaigre passe parfaitement transparent et semblable à l'eau par sa couleur, il n'a perdu ni de sa saveur, ni de son odeur, ni de son degré d'acidité. Lorsqu'on veut opérer cette décoloration en grand, on jette le charbon animal dans un tonneau

qui contient du vinaigre ; on a soin de remuer le mélange pour renouveler les points de contact : il n'est pas même nécessaire d'employer une si grande quantité de charbon, que celle que j'ai indiquée pour faire cette opération en petit ; on peut la réduire de moitié, la décoloration est moins instantanée, mais elle s'opère également. Quel que soit le tems qu'on laisse en contact le vinaigre avec le charbon, l'acide ne contracte ni goût, ni odeur qui lui soient étrangers. J'ai gardé pendant plusieurs mois de semblables mélanges, sans que l'acide ait éprouvé la moindre altération. Si toutefois on desire que le vinaigre conserve une couleur légèrement paillée, on peut encore réduire la dose du charbon ; ce n'est que lorsqu'on veut précipiter tout son principe colorant, qu'on doit employer le charbon animal, dans la proportion que j'ai prescrite.

Le vinaigre ainsi décoloré est très-agréable à voir ; on peut l'aromatiser en y faisant infuser des plantes avant d'opérer sa décoloration, ou en y mêlant, après l'avoir opérée, une petite quantité d'alcool chargé du principe aromatique du végétal qu'on veut lui communiquer ; il est alors préfé-

rable pour l'usage de la table et pour la toilette à tous les vinaigres connus jusqu'à présent ; il en est de même pour les préparations pharmaceutiques, et pour la conservation des fruits verts ; j'en ai préparé plusieurs avec cet acide, notamment les cornichons, *cucumis sativus*, en suivant le procédé indiqué dans le Cours complet d'Agriculture de l'abbé Rozier (1) ; ces fruits conservent la même couleur qu'ils ont au moment qu'on les cueille.

Décoloration du vin.

Le vin rouge le plus chargé en couleur, traité de la même manière que le vinaigre, devient aussi incolore que lui ; dans cet état, il conserve son odeur et sa saveur. En voyant cette absolue décoloration du vin je crus avoir trouvé le moyen desiré et cherché depuis si longtems par le distillateur d'eau-de-vie, qui tend à séparer du vin tous les corps qui lui sont étrangers, afin de connaître les quantités d'eau et d'alcool qui existent dans cette liqueur, à

---

(1) Edition de Paris, tom. III, pag. 463.

l'aide d'un aréomètre très-sensible; ce qui me donnait quelqu'espoir d'avoir fait cette découverte, c'est qu'ayant examiné la pesanteur spécifique de ce vin, je la trouvai sensiblement moindre que celle du vin de même qualité non décoloré. Pour m'en assurer, je pris une égale quantité de ces deux vins, je les fis évaporer jusqu'à siccité, mon espoir fut déçu, le vin décoloré fournit un résidu; il était moins considérable que celui que donna le non décoloré, néanmoins, il l'était assez, pour me convaincre que l'action du charbon animal se porte principalement sur la matière colorante du vin; car le résidu était formé de matière muqueuse et de tartre.

Décoloration du résidu de l'éther sulfurique.

Le résidu de l'opération de l'éther sulfurique, contenant la plus grande partie de l'acide qui a été employé dans sa préparation; plusieurs chimistes ont donné des procédés pour le purifier, afin de le faire servir pour des opérations ultérieures; je les ai répétés tous; j'avoue qu'aucun ne m'a réussi complettement. Le charbon animal m'a donné le moyen d'obtenir cet acide

aussi pur qu'il l'était avant d'avoir servi à l'éthérification de l'alcool.

Pour opérer cette purification, j'ai mêlé au résidu de l'éther, une quantité d'eau égale à son propre poids; je l'ai filtrée à travers le papier Joseph, posé sur un entonnoir de verre, et soutenu par un petit morceau de toile placé dans le col de l'entonnoir; par cette filtration, on en sépare la matière charbonneuse et huileuse, formée par l'action de l'acide sur l'alcool : sur un litre de cet acide ainsi filtré, je mêle 50 grammes de noir d'os; ce mélange mis dans un matras, et agité de tems à autre, filtré après deux ou trois jours, l'acide passe parfaitement décoloré : ayant lavé le résidu qui reste sur le filtre, pour entraîner l'acide qui le baigne, je fais évaporer dans un vase de verre pour volatiliser l'excès d'eau; et j'obtiens la presque totalité de l'acide employé pour la préparation de l'éther. Cet acide peut servir pour toutes les préparations dans lesquelles l'acide sulfurique entre comme un corps constituant.

La teinture de tournesol mêlée avec quelques grammes de charbon animal perd entièrement sa couleur, presque instantanément.

Voici la manière de préparer le charbon animal. Je prends la partie la plus compacte des os de bœufs ou des os de moutons; j'en remplis un creuset; je lute avec soin le couvercle, ne laissant qu'une petite ouverture à sa partie supérieure; ce creuset ainsi préparé est placé dans un fourneau de forge, et chauffé graduellement jusqu'à le faire rougir; lorsque la flamme qui est produite par la combustion des parties huileuses et gélatineuses des os a cessé, je diminue l'ouverture du couvercle, et je donne un bon coup de feu, il se dégage du gaz hydrogène carburé et oxicarburé; après avoir laissé refroidir, je délute le creuset, et porphyrise le charbon. L'observation m'a démontré que l'action décolorante de ce charbon animal, ainsi obtenu, était d'autant plus énergique, qu'on avait porté de soin dans sa préparation et dans sa division.

Le noir d'ivoire, comme le noir d'os, jouit de la vertu de décolorer le vinaigre, le vin, et le résidu de l'éther : l'un et l'autre perdent cette vertu, lorsqu'ils ont servi à cette opération; mais ils l'acquièrent de nouveau, en les chauffant fortement dans un vase clos; à la vérité leur action déco-

lorante est moins énergique : cependant elle l'est assez pour l'opérer totalement, lorsqu'on laisse le mélange en contact quelques jours de plus.

Toutes les expériences rapportées dans ce Mémoire, ont été répétées avec le charbon de bois, préalablement lavé, calciné et divisé avec soin. La décoloration des liquides mentionnés a été presque insensible ; d'où il résulte, que le charbon animal possède la faculté décolorante dans un degré infiniment plus grand que le charbon végétal ; fait important qui n'avait pas été observé, et qui peut recevoir de nombreuses et utiles applications dans les arts chimiques.

Le vinaigre décoloré d'après le mode indiqué dans ce Mémoire, contient un peu d'acétate et de phosphate de chaux. Ces sels terreux sont contenus aussi dans le vinaigre non décoloré, à la vérité, en quantité moindre que dans celui qui a éprouvé la décoloration ; il ne faudrait pas en inférer que ce vinaigre peut produire de mauvais effets sur l'économie animale ; car le phosphate de

chaux n'opère pas de pareils effets; puisqu'il est contenu en bien plus grande quantité dans les substances qui servent à notre nourriture, telles que la chair musculaire, les semences céréales, et en général dans tous nos alimens; or, ces sels terreux n'étant pas nuisibles à la santé pris en grande proportions, *a fortiori*, ceux qui existent en moins, dans un liquide qu'on n'avale que par gouttes. Néanmoins pour dissiper toutes les craintes qu'on pourrait avoir, à cet égard, on peut, si on le desire, enlever aux os charbonés les sels qu'ils contiennent, avant de les employer à la décoloration du vinaigre, ainsi que je viens de le faire.

Sur du noir d'ivoire, j'ai versé un égal poids d'acide muriatique marquant 17 degrés à l'aréomètre de Baumé; après douze heures, j'ai ajouté de l'eau au mélange, je l'ai jeté sur un filtre après l'avoir préalablement fait chauffer; le charbon a été lavé avec de l'eau pure et séché à l'air; par cette opération son poids a diminué de 45 centièmes; mais il n'a pas perdu sa propriété décolorante, au contraire cette faculté est devenue plus grande; car 24 grammes ont suffi pour décolorer un litre de vinaigre rouge. La teinture de tournesol devient dans l'instant in-

colore en la mêlant avec quelques grammes de cette matière.

Le charbon animal provenant des os, n'est pas le seul qui possède cette propriété, celui qu'on obtient par la calcination, dans des vases clos, de toute autre partie des animaux en jouit également. La gélatine concrète (colle forte) m'a parfaitement réussi. Ce qui prouve que le phosphore et le carbonate de chaux n'influent en rien dans la décoloration.

REMARQUES

Sur l'évaporation de l'eau par l'air chaud.

Observations sur un procédé économique de M. Curaudau, *inséré dans les Annales des Arts et Manufactures*, N°. 118. (Avril 1811);

PAR M. CLÉMENT.

On peut déduire aisément de la théorie de la chaleur dans l'état où elle se trouve actuellement, que la vapeur d'eau contient essentiellement la même quantité de calorique latent, quand sa densité est la même, quelle que soit d'ailleurs sa température; c'est-à-dire, par exemple, que la vapeur d'eau qui se forme à 100 degrés sous la pression de l'atmosphère, contient la même quantité de calorique latent, que si elle était mêlée à de l'air atmosphérique à une

température bien inférieure, pourvu que sa densité soit supposée la même.

On est conduit également à ce théorème par l'expérience directe. Si l'on fait arriver dans le calorimètre de glace une quantité donnée de vapeur d'eau à 100 degrés éprouvant la pression de l'atmosphère; la quantité de glace fondue est égale à sept fois et demie le poids de la vapeur, c'est-à-dire que le calorique apporté par la vapeur peut être exprimé par $7,5 \times 75^{\circ} = 562^{\circ},5$.

En faisant traverser le calorimètre par des quantités de vapeurs égales à la première, mêlées à de l'air à différentes températures, à 40,50 ou 60 degrés, par exemple, on trouve que déduction faite de l'action de l'air chaud, et ayant d'ailleurs égard à la différence de température; on trouve, dis-je, que la quantité de glace fondue est sensiblement la même que si la vapeur était pure; par conséquent il est bien certain que l'air ne contribue pas à l'état élastique de la vapeur, et que son existence suppose essentiellement l'emploi d'une quantité de calorique latent bien déterminée et invariable.

De là il suit que dans les évaporations spontanées ou artificielles, le calorique absorbé par l'eau pour devenir vapeur est

toujours le même, et qu'il n'y a vraiment de différence que dans la quantité de celui qui forme la température de la vapeur, différence qui doit être ordinairement assez peu importante, puisqu'à son *maximum*, qui ne se présente jamais; elle ne peut être que de 100 degrés, quand le calorique total essentiel à la vapeur d'eau pure sous l'atmosphère est égal à 562 degrés.

C'est une vérité encore bien certaine, que les combustibles ont une puissance calorifique déterminée, et que l'on ne peut outrepasser dans l'ordre actuel des choses; par exemple, le charbon de bois dégage par sa combustion une quantité de calorique capable de fondre environ 94 fois son poids de glace, ou de vaporiser 13 fois son poids d'eau, d'abord à 0°; on ne connaît pas si exactement la puissance calorifique des autres combustibles employés ordinairement; mais on sait cependant que la houille de première qualité ne dégage pas plus de calorique, que n'en absorbe un poids de vapeur décuple du sien.

Ainsi on doit conclure des principes ci-dessus établis, que le *maximum* théorique de la puissance de la houille, est de convertir en vapeur à 100 degrés sous la pression

atmosphérique, 10 fois son poids d'eau à 0°, et que si la vapeur au lieu d'avoir 100 degrés de température, était mêlée à de l'air qui n'aurait comme elle que 50 degrés, le calorique dégagé par la combustion d'une partie de houille suffirait pour constituer environ 11 parties de vapeur, en supposant toutefois que le calorique nécessaire à la température de l'air, ne fait pas partie de celui dégagé par la houille, mais qu'il a été fourni par une autre source.

On est bien éloigné d'un résultat aussi avantageux dans la pratique; on n'utilise pas tout le calorique qui se développe dans les foyers, une grande partie échappe à l'objet qu'on se propose. En suivant le procédé le plus ordinaire, celui des chaudières, à peine obtient-on 5 parties de vapeur pour une de houille brûlée; le plus souvent on n'en obtient pas 4 parties.

En appliquant le calorique des combustibles à de l'air, pour le faire céder ensuite par celui-ci à de grandes surfaces humides qu'on lui fait parcourir, on peut en espérer un meilleur emploi; mais cependant outre quelques inconvéniens qui sont communs à ce procédé comme à l'autre, celui-ci en présente de particuliers qui sont assez con-

sidérables. Par exemple on est souvent obligé par la nature même des opérations, de donner au liquide en évaporation une température assez élevée, que l'air chaud doit conserver en s'échappant, et par conséquent une assez grande quantité de calorique est appliquée inutilement à produire cette haute température de l'air et de la vapeur même.

Aussi est-il rare d'obtenir dans les meilleurs évaporatoires par l'air chaud 6 kilogrammes de vapeur pour 1 kilogramme de houille, au lieu de 10 ou 11 kilogrammes que pourrait constituer le calorique dégagé.

Voilà à quoi se borne toute l'efficacité de procédé de l'air chaud, employé si souvent dans une infinité d'arts (1); on s'en sert avec avantage dans les aluuières de l'Istrie; on peut en lire la description dans l'ouvrage de M. Socquet de Turin sur le calorique. Il y a beaucoup de sécheries qui ne sont rien autre chose que ce procédé. M. Champy fils, l'a employé depuis quelques années pour la

(1) Si l'on pouvait ne laisser échapper l'air qu'à une température très-basse, il offrirait un effet bien plus profitable; mais les opérations que l'on a en vue ne le permettent pas toujours. (*Voyez* les Annales de Chimie, tom. LXXVI, pag. 38.

poudre à canon, et tout récemment encore, au mois d'octobre 1810, on l'a indiqué dans les Annales de Chimie, pour l'évaporation du sirop de raisin; ainsi on peut bien conclure avec assurance que l'air chaud, n'est pas pour l'évaporation un agent plus nouveau que merveilleux.

Cependant on annonce dans les Annales des Arts et Manufactures; N°. 118, que M. Curaudau est parvenu à évaporer par le moyen de l'air chaud 5000 kilogrammes d'eau avec 200 kilogrammes de houille, ou 25 kilogrammes d'eau avec 1 kilogramme de houille.

Ce résultat admirable est non-seulement quatre fois plus avantageux que tout ce que l'on a fait de mieux jusqu'ici, mais il excède de beaucoup tout ce qu'il était possible d'espérer théoriquement. Le charbon de terre semblerait avoir donné à M. Curaudau deux fois et demie plus de calorique utilisé qu'il n'en peut dégager en brûlant dans le calorimètre, dans cet instrument destiné à ne rien laisser échapper, à recueillir complettement tout le calorique qui peut résulter de la combustion.

ANALYSE

De l'Opoponax ;

PAR M. PELLETIER, pharmacien de Paris.

§ Ier.

C'est d'une ombellifère, le *pastinaca opoponax L.*, qu'on retire en Orient la gomme-résine connue sous le nom d'opoponax. Cette substance se présente sous forme de larmes agglomérées, d'un jaune rougeâtre à l'extérieur, d'un blanc sale intérieurement. Le plus souvent elle est très-impure ; les larmes qui semblent les plus belles contiennent quelquefois dans leur centre une matière spongieuse qui paraît être de la substance qui forme la tige des ombellifères. Son odeur désagréable, et comme acide, se développe encore plus par le frottement et la contusion ; sa saveur est âcre et amère. Projetée sur des charbons ardens, elle brûle sans couleur ; elle rougit la teinture de tournesol ; sa pesanteur spécifique est suivant Brisson de 1,622.

Il n'existe à ma connaissance aucune analyse moderne de cette substance; ce qu'en rapportent les anciens ne jette aucune lumière sur sa nature. Cartheuser, Neuman, etc., se bornent à dire qu'elle contient des parties résineuses et des parties gommeuses.

§ II.

A. On a pris 50 grammes d'opoponax en larmes, on les a pilés dans un mortier le mieux qu'il a été possible; mais sans pouvoir les réduire en poudre, parce que la matière s'amollissait. Alors on les a introduits dans une cornue, et soumis à l'action de l'alcool, jusqu'à ce que de nouvelles quantités d'alcool à 40 degrés eussent cessé d'avoir de l'action sur la matière. 1200 gr. d'alcool ont été employés ainsi. Les dernières portions d'alcool ont été filtrées bouillantes, et par le refroidissement elles ont laissé précipiter 0,15 grammes de cire en flocons volumineux. La matière non soluble dans l'alcool pesait 23,7 grammes. Les teintures évaporées ont laissé 23,2 grammes de matière d'apparence résineuse. Quant à l'alcool retiré par la distillation, son odeur très-forte et sa saveur âcre indiquent la présence

d'un corps étranger, probablement de l'huile volatile ; mais il ne blanchissait pas avec l'eau, et par aucun moyen on n'a pu séparer l'huile volatile.

B. La matière non dissoute dans l'alcool était d'un blanc jaunâtre, pelotonnée, et comme moulée sur les parois du vase ; sa saveur était fade et mucilagineuse, elle adhérait aux dents. Traitée par l'eau froide, elle ne s'est dissoute qu'en partie ; par l'évaporation on a obtenu 16,7 gr. de gomme, et il est resté 7 grammes d'une matière d'apparence amilacée, sur laquelle nous reviendrons tout-à-l'heure.

La matière gommeuse retirée de l'opoponax est entièrement semblable à la gomme arabique ; elle est transparente quand elle est en fragmens minces ; elle se dissout très-bien dans l'eau froide, et encore mieux dans l'eau chaude, en donnant à ce liquide une assez grande viscosité proportionnelle à la quantité qui s'en trouve en dissolution ; sa couleur est jaunâtre ; l'alcool forme un précipité blanc dans ce mucilage.

Elle rougit la teinture de tournesol, ne précipite point par la chaux. Les dissolutions d'argent, de mercure, de plomb n'y font aucun précipité, si ce n'est l'acétate

de plomb saturé qui y forme un précipité blanc caillebоté. Une petite quantité de litharge mise dans une solution de gomme d'opoponax s'y est décolorée et dissoute en partie, ce qui prouve encore la propriété qu'ont les gommes de se combiner avec les oxides de plomb.

4 grammes de gomme d'opoponax ont été traités par 16 grammes d'acide nitrique à 35 degrés; la dissolution s'est faite à chaud avec dégagement de gaz nitreux; mais le dégagement a été peu considérable et l'effervescence peu forte. On a étendu de 30 degrés d'eau, et filtré; il est resté sur le filtre, 0,6 d'acide saccholactique, les liqueurs évaporées ont donné encore un peu d'acide saccholactique et de l'acide oxalique en cristaux.

C. La matière non soluble dans l'eau froide, et qui, comme nous l'avons dit, était sous forme amilacée, a été traitée par l'eau bouillante qui n'en a dissous qu'une portion. La partie non dissoute pesait 4,9 grammes, ce qui indique que l'eau en avait dissous 2,1 grammes. En examinant les propriétés dont jouissait la dissolution, j'y ai reconnu celles qui caractérisent l'*amidon*. En effet, la liqueur très-transparente,

quand elle était chaude, devenait opaque par le refroidissement; par l'évaporation, elle donnait des plaques translucides, cassantes et solubles dans l'eau froide, tandis que la matière qui se trouvait dans la liqueur n'avait pu s'y dissoudre que par la chaleur: enfin, l'alcool ajouté dans cette liqueur y formait un précipité blanc qui ne se redissolvait pas par l'addition de quelques gouttes d'acide nitrique, comme cela aurait eu lieu si c'eût été un mucilage de gomme.

D. La substance qui était restée après l'action de l'eau bouillante a été mise pendant plusieurs jours en macération dans de l'éther. Après avoir décanté et filtré, on a évaporé la liqueur; mais il n'est rien resté qu'une pellicule très-mince et impondérable d'une matière collante, soluble seulement dans l'éther et les huiles, et qui est, autant que j'ai pu m'en assurer vu sa petite quantité, une matière analogue au caoutchouc. La matière non dissoute n'avait point sensiblement perdu de son poids, elle était sous forme d'une poudre assez fine, d'un blanc sale, entremêlée de petites fibres ligneuses qu'on pouvait séparer mécaniquement. La matière pulvérulente elle-même jouissait

des propriétés qui caractérisent le principe ligneux.

Elle était insipide, insoluble dans l'alcool, l'éther et les huiles, l'eau à toute température. Les solutions alcalines en dissolvaient une petite quantité et se coloraient en brun. Enfin, elle brûlait en répandant cette fumée piquante, cette odeur particulière qui fait distinguer le ligneux de tous les autres corps soumis également à l'action d'une chaleur assez forte pour les carboniser.

E. La matière résineuse que nous avions retirée de l'opoponax au moyen de l'alcool a alors été reprise. Elle pesait comme nous l'avons dit, 23,2 gr.; elle était de couleur jaune-rougeâtre, ou orange foncé; elle avait une saveur amère. Soumise à l'ébullition avec de l'eau, celle-ci s'est colorée, et par l'évaporation elle a donné une matière brune ayant l'apparence d'un extrait, et pesant 1 gramme. Par plusieurs autres décoctions on est encore parvenu à enlever 1,2 gr. de cette matière : la résine avait alors pris de l'opacité et un aspect satiné, ce qui était dû à l'eau qui était interposée; mais quand on la tenait longtems fondue, elle reprenait son premier aspect.

Cette résine ne m'a pas offert de propriété

bien remarquable; elle ressemble à peu de chose près à une résine ordinaire; elle se fond environ à 50 degrés; elle est soluble dans l'alcool, l'éther et les huiles; elle se dissout aussi fort bien dans les alcalis. Cette solution est rougeâtre : l'acide muriatique en sépare totalement la résine qui alors est sous forme de flocons jaunâtres. Si on la fait fondre, elle donne une masse résineuse moins colorée qu'elle ne l'était avant d'avoir éprouvé l'action de l'alcali et de l'acide ; elle est aussi moins fusible.

L'acide nitrique n'a pas une action fort vive sur cette résine, cependant à l'aide de la chaleur il la convertit en une matière grasse, insoluble dans l'eau, soluble dans les fluides végétaux très hydrogénés, ayant l'odeur du beurre rance; le lavage enlève à cette substance un peu de matière amère et d'acide oxalique. Alors elle est opaque et d'une belle couleur jaune de serin.

F. La substance que l'eau avait enlevée à la résine, à l'aide de la chaleur, était sous forme extractive, d'un brun rougeâtre; elle attirait l'humidité de l'air; elle rougissait fortement la teinture de tournesol; cependant sa saveur fort amère masquait au goût son acidité. Elle précipitait en blanc l'acétate

de plomb, et même le nitrate de plomb bien neutre : ces précipités étaient très-abondans. L'acide muriatique oxigéné et le muriate d'étain y formaient aussi un léger précipité. Elle ne troublait nullement l'eau de chaux. L'eau froide la dissolvait en entier à l'exception d'un peu de résine qui restait : or toutes ces propriétés m'ont suffisamment indiqué que c'était de l'acide malique retenant une petite quantité de matière extractive. Je n'ai pu séparer cet extractif de l'acide d'un manière bien exacte, je crois cependant pouvoir assurer que sa quantité ne dépasse point 8 décigrammes.

Le procédé qui m'a le mieux réussi pour séparer l'acide malique de cet extractif, est de chauffer un peu la matière évaporée à siccité ; l'extractif se décompose avant que l'acide ne s'altère ; mais ce moyen n'est pas sans danger. On peut aussi employer l'alcool très-déphlegmé qui ne dissoudra pas l'extractif.

L'acide malique obtenu était très-reconnaissable ; sa couleur de miel, son acidité bien prononcée, les précipités qu'il formait dans les sels de plomb, précipités solubles dans le vinaigre, son sel avec la chaux qui est soluble, ne permettent pas de le méconnaître. Sa quantité s'élève dans l'opoponax à

1,4 gramme. Il y sature une petite quantité de chaux ; car l'oxalate d'ammoniaque y forme un léger précipité : mais le muriate de platine ne le trouble point, ce qui prouve qu'il ne contient pas de potasse.

§ III.

Analyse par le feu.

10 grammes d'opoponax ont été soigneusement distillés dans une cornue de verre. On a d'abord ménagé la chaleur, espérant pouvoir par ce moyen retirer l'huile essentielle ; mais l'huile qu'on a obtenue était déja brune et avait l'odeur des huiles produites par l'action du calorique sur les substances végétales. Alors on a fait rougir la cornue, et on a obtenu 1,9 gramme d'un liquide qu'on a reconnu être de l'acide acétique, dans lequel nageait une huile brune, d'une odeur bitumineuse, empyreumatique, mais non fétide. En saturant l'acide avec la potasse caustique, il ne s'est dégagé que des traces d'ammoniaque à peine sensibles même à la vapeur de l'acide nitrique. Le charbon restant dans la cornue pesait 2,8 grammes, il était très-volumineux, brillant et irisé ; incineré, il a donné 0,37

grammes de cendres composées de :

Carbonate de chaux	0,18.
Silice.	0,02.
Carbonate, Sulfate, Muriate } de potasse. . .	0,15.

Parmi ces trois derniers sels, c'est le carbonate de potasse qui domine, il n'existe que des traces de muriate.

§ IV.

Il résulte de ce qui précède, que 50 grammes d'opoponax sont composés comme il suit :

	grammes.
Résine	21,00.
Gomme.	16,70.
Ligneux	4,90.
Amidon.	2,10.
Acide malique..	1,40.
Extractif.	0,80.
Caoutchouc (des traces.). .	»
Cire.	0,15.
Huile volatile et perte.. . .	2,95.
	50,00.

LETTRE

De M. Hassenfratz, *à M.* Berthollet, *sur les oxides de fer.*

Moutiers, le 29 mai 1811.

Proust ayant obtenu une quantité d'eau assez considérable d'un ocre jaune de fer, regarda cette substance comme un hydrate de fer au *maximum* (1). L'ingénieur des mines, Berthier, ayant analysé depuis plusieurs oxides de fer terreux, et quelques hématites qui contenaient de 13 à 14 centièmes d'eau, rangea également ces substances parmi les hydrates (2). Enfin, l'ingénieur en chef des mines, Daubuisson, lut un Mémoire à l'Institut national de France (3), dans lequel

(1) Journal de physique, année 1806, tom. II, pag. 467.

(2) Journal des mines, tom. XXVII, pag. 207.

(3) *Id.*, tom. XXVIII, pag. 443 et suiv.

il annonce avoir trouvé que des minérais de fer terreux, argileux et limoneux, que des œtites et des hématites qui perdaient de 11 à 19 centièmes par la calcination, produisaient assez d'eau pour être rangés parmi les hydrates.

Quoique les fers spathique blanc, gris et jaunâtre perdissent de 33 à 37 pour cent par la calcination, aucun savant n'avait encore rangé ces substances parmi les hydrates, quoique plusieurs eussent regardé cette perte comme produite par la vaporisation de l'eau et de l'acide carbonique. Le silence des chimistes sur la nature du minérai, a excité ma curiosité, et je me suis proposé d'examiner cette substance lorsque mon tems me le permettrait.

A mon arrivée à l'Ecole pratique impériale des mines de Moutiers, où j'ai encore été cette année, faire le cours de minéralogie dont j'ai été chargé jusqu'à présent; j'ai invité M. Cheron, élève des mines de première classe, à vouloir bien faire pulvériser du fer spathique d'Allevard, à le soumettre dans une cornue de verre lutée, à l'action d'un feu gradué, afin d'en faire dégager toutes

les substances susceptibles de se vaporiser, et de recueillir ces substances sur une cuve de mercure.

Dans trois expériences successives, le minérai a constamment perdu de 36 à 37 pour cent, ce qui s'accorde avec les pertes remarquées par l'ingénieur en chef des mines, Descostils (1), et par celles qui sont consignées sur le registre du Conseil des mines, et de l'École pratique de Moutiers, destinés à conserver les détails des analyses qui ont été faites dans leurs laboratoires. Les produits obtenus ont été : l'air atmosphérique de la cornue, de l'acide carbonique, de l'oxide de carbone et du gaz hydrogène : on a bien remarqué quelques goutelettes d'eau sur les parois du tube, par lequel les gaz se dégageaient ; mais cette eau était en si petite quantité qu'il a été impossible de la recueillir.

Sur 10 grammes de fer spathique qui ont été soumis à cette opération, on a recueilli

---

(1) Journal des mines, tom. XXI, pag. 277.

6,37 grammes d'oxide noir de fer, et

1440,4	centi. cubes d'acide carboni.
292,1	centi. cubes d'oxide de carb.
3,6	centi. cubes de gaz hydrog.
92,7	centi. cubes d'air atmosph.
Total . 1828,8.	

La capacité de la cornue était de 94,5 centimètres cubes. On peut regarder les 92,7 d'air atmosphérique obtenus, comme provenant de l'air de la cornue.

En supposant avec vous, qu'un centimètre cube d'acide carbonique pèse 0,00197; en supposant également que le centimètre cube d'oxide de carbone pèse 0,00124, et celui de gaz hydrogène 0,00009; il s'ensuivrait que les résultats de l'analyse seraient :

Oxide noir de fer. . . .	6,37.
Acide carbonique.	2,837,588.
Oxide de carbone. . . .	0,362,204.
Gaz hydrogène.	0,000,324.
Total.	9,570,116.
Perte.	0,429,884.
Total général. .	10,000,000.

Cette perte de quatre et un tiers pour cent, peut provenir : 1°. de l'air resté dans la cornue ; 2°. des goutelettes d'eau qui tapissaient les tubes, et que l'on n'a pu réunir ; 3°. des différences que la température et la pression ont pu occasionner dans le poids des gaz.

Mais ce qu'il y a de remarquable dans cette expérience, c'est la décomposition de l'eau et celle de l'acide carbonique, prouvée par l'oxide de carbone, et le gaz hydrogène que l'on a recueilli, et cela pour ajouter de nouvel oxigène à l'oxide qui était déja combiné dans le carbonate de fer.

En supposant, d'après Thomson, que 1185 parties d'oxide de carbone exigeraient 527 parties d'oxigène pour former 1712 parties d'acide carbonique, et que 0,000,324 d'hydrogène exigent 0,00314 d'oxigène pour former 0,003,464 d'eau ; il s'ensuit que les 0,362,204 parties d'oxide de carbone, et les 0,000,324 d'hydrogène ont cédé à l'oxide de fer, dans le fer spathique 0,16422 d'oxigène.

Si l'oxide obtenu par la décomposition de l'eau et de l'acide carbonique, est de l'oxide noir, contenant 0,240 d'oxigène, comme

tout le porte à croire ; il s'ensuivrait que l'oxide de fer, dans le carbonate de fer, connu sous le nom de fer spathique, n'est pas encore à l'état d'oxide noir; mais quel peut être l'état de cet oxide ?

Thenard a fait voir qu'il existait, avant l'oxide noir, un oxide particulier auquel il a donné le nom d'*oxide blanc*, et que j'ai cru pouvoir ranger au premier degré d'oxidation comme contenant 0,225 d'oxigène (1). D'où il suivrait qu'il faudrait ajouter 0,130 d'oxigène à l'oxide blanc, pour former 6,37 d'oxide noir; mais d'après les résultats que nous avons obtenus, il s'est combiné 0,16422 d'oxigène : ce qui ferait croire que l'oxide, dans le fer spathique, n'est pas encore à l'état d'oxide blanc de Thenard, ou que le rapport de 0,225 d'oxigène dans cet oxide, est trop considérable, et qu'il aurait fallu le porter à 0,221.

Les 0,000,324 d'hydrogène obtenu, provenant de 0,003,464 d'eau décomposée, et cette quantité réunie à celle qui était en goutelettes dans le tube, ne pouvaient former un poids de plus de 0,01 à 0,02 d'eau sur

(1) Annales de Chimie, tom. LXIX, p. 123 et suiv.

10 parties de carbonate de fer, ou de 1 à 2 millièmes sur une partie ; il s'ensuit qu'il n'y a pas assez d'eau dans les carbonates pour donner naissance à des hydrates.

Au reste, monsieur, je ne vous présente ces résultats, et les conséquences où ils peuvent conduire, que comme un premier apperçu qui peut mériter l'attention des chimistes, en ce qu'il conduit à confirmer l'opinion de Thenard sur l'oxide blanc de fer, qui a été combattue par des savans distingués ; et à faire voir qu'il peut exister dans la composition du sel neutre, autre que les sulfates.

SUJET DE PRIX

Proposé par l'Académie Royale des sciences de Copenhague.

L'Académie considérant que dans l'analyse chimique des végétaux, on n'a pas comme pour les corps inorganiques, une quantité suffisante de réactifs propres à en faire reconnaître les principes, et que malgré les progrès de la science, cette partie laisse encore beaucoup à desirer, appelle de nouvelles recherches à ce sujet; elle propose en conséquence les questions suivantes :

« Découvrir des réactifs chimiques pour « les principes des végétaux, auxquels on « n'a pu jusqu'à présent appliquer ceux qui « sont connus, et définir plus exactement « ceux dont l'usage est encore vague et « incertain. »

L'Académie ne s'attend pas à une résolution complette de ce problème; elle décernera le prix au mémoire qu'elle jugera le plus capable d'avancer la science en cette partie. Elle recommande sur-tout l'application

de ces recherches aux poisons, sur lesquels on a encore bien peu de connaissances de l'effet des réactifs, quoique si importantes à l'histoire naturelle et à l'art salutaire.

Le prix est une médaille d'or de 50 ducats danois. Les Mémoires peuvent être écrits en latin, français, anglais, allemand, suédois et danois. Ils doivent être envoyés avant la fin de l'année 1811, et adressés à M. le Conseiller d'état professeur et chevalier Thomas Bugge, secrétaire de l'Académie.

ANNONCES.

Recherches sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des eaux-de-vie de tous les pays; par M.-A.-S. *Duportal*, docteur en médecine, conservateur à la Faculté de médecine de Montpellier, professeur de physique et de chimie à l'académie impériale de la même ville, etc. (1).

Extrait par M. Deyeux.

Déja dans ce Journal on a inséré un Mémoire de M. *Duportal*, relatif aux procédés et appareils inventés et employés par Edouard Adam et Isaac Bérard, pour opérer la distillation des liqueurs vineuses, et en extraire l'alcool. C'est ce Mémoire revu et augmenté de plusieurs détails très-intéressans, que l'auteur publie aujourd'hui sous le titre de *Recherches sur l'état actuel de la distillation du vin*, etc. Ce nouveau travail mérite plus que jamais de fixer l'attention.

En effet, on sait que la quantité de vin qu'on fabrique en France est souvent beaucoup plus considérable que celle nécessaire à la consommation, et que

(1) Un volume in-8°. A Paris, chez *J. Klostermann*, fils, éditeur des Annales de Chimie, rue du Jardinet, n°. 13.

si l'on n'avait pas la ressource de pouvoir convertir l'excédent en eau-de-vie, il en résulterait une perte considérable, et pour le fisc et pour le particulier. Il suit donc de cet état de choses, que tout ce qui peut tendre à améliorer la distillation du vin et la fabrication des eaux-de-vie, mérite d'être connu, et qu'on doit savoir gré à ceux qui s'occupent du perfectionnement de cette opération.

C'est d'après de semblables motifs, sans doute, que M. Duportal a cru devoir réparer dans l'ouvrage que nous annonçons, les oublis qu'il avait commis dans son premier Mémoire, et donner à la description des nouveaux appareils qu'il propose toute l'étendue dont elle était susceptible.

Cet ouvrage est dédié à M. le comte de Chaptal; en paraissant sous les auspices d'un savant auquel la chimie et les arts ont de si grandes obligations, par les faits nombreux et les découvertes importantes dont il les a enrichis, l'auteur a pensé qu'il offrirait un gage du mérite des procédés qu'il publie, et qu'il inspirerait à ceux qui ne les connaissent pas, le desir de les étudier et même d'en faire usage.

A la suite de cet ouvrage, l'auteur a ajouté des gravures faites au trait, dont l'exécution a été si soignée, qu'au premier coup-d'œil, on juge combien elles doivent faciliter la description d'appareils qui, quoiqu'un peu compliqués, deviendront cependant d'un usage facile, lorsqu'on aura l'habitude de s'en servir.

Enfin, dans une note particulière, M. Duportal annonce qu'il est parvenu à faire une heureuse application du procédé distillatoire d'Edouard Adam,

à la distillation des substances aromatiques, qu'il peut fixer dans l'eau et dans l'alcool, l'odeur fugace de plusieurs plantes liliacées, et obtenir par ce moyen des liqueurs odorantes bien plus précieuses que toutes celles qu'on avait su se procurer en se servant des alambics ordinaires.

Le travail qu'a fait à ce sujet M. Duportal deviendra la matière d'un Mémoire particulier qu'il soumettra incessamment au jugement de la première Classe de l'Institut.

Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris. Tom. IIIe. (1).

Renfermant 1°. les 5e., 6e., 7e. et 8e. années, du n°. 49 au n°. 96 inclusivement, qui terminent ce Bulletin; 2°. la Table du IIIe. volume; 3°. un tableau, par ordre de sciences, des objets énoncés tant dans la table des Ier. et IIe. tomes et son supplément, que dans celle du IIIe. tome; 4°. un supplément et un errata à la table des deux premiers tomes, paginés 225, et que le rélieur doit placer à la suite de la première table, tome IIe.

Flore pittoresque des environs de Paris.

Cet ouvrage paraîtra au mois de janvier prochain, il contiendra 240 figures coloriées, renfermées dans 60 planches de format *in*-4°. Le texte sera imprimé sur deux colonnes, en petit-romain et petit-texte :

(1) A Paris, chez *J. Klostermann* fils, libraire, rue du Jardinet, n°. 13.

il composera environ 240 pages, et contiendra avec la description de chaque plante une notice relative à l'utilité dont elle peut être.

Le prix de l'ouvrage complet, cartonné à la Bradel, sera de 30 fr. pour Paris.

Les personnes qui se feront inscrire d'avance jouiront de la remise du sixième, c'est-à-dire, qu'elles ne paieront l'ouvrage que 25 fr., et seulement lorsqu'elles le recevront.

On se fait inscrire à Paris, chez l'Auteur, *boulevard et porte St.-Antoine, n°. 3; chez* Fantin, *libraire, quai des Augustins, qui distribuent le Prospectus.*

ERRATA de la première partie de la traduction du Mémoire de M. Davy, *dans le n°. précédent.*

Pag. 306, lig. 16. Au lieu des mots *de potasse;* mettez *la potasse.*

lig. 17. Au lieu des mots *de soude*; mettez *la soude.*

lig. 28. Au lieu de *remplie de muriate;* mettez *enduite de muriate.*

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Août* 1811.

SUITE

Des expériences sur les proportions déterminées, d'après lesquelles les élémens de la nature inorganique s'unissent.

PAR M. L. BERZELIUS.

Du moment qu'on eût trouvé la possibilité de calculer les combinaisons chimiques, il devint aussi nécessaire de tâcher de perfectionner tellement les analyses qu'on pût en obtenir des données parfaitement sûres pour ces calculs. Deux ou trois analyses pareilles seraient déja un grand gain pour la science, et pourraient servir de moyen de vérifier des analyses subséquentes. Dans la première partie de mes expériences sur cet

objet, j'ai décrit un grand nombre d'analyses, dont l'exactitude était peut-être plus grande que celle de plusieurs faites par mes prédécesseurs, mais qui cependant n'étaient point assez parfaites pour donner des résultats toujours correspondans aux calculs. Afin de pouvoir parcourir un champ plus vaste, je m'étais contenté de pousser les expériences jusqu'au point que les lois de la nature, que je cherchais à découvrir, en ressortissent d'une manière évidente. Mais en appliquant ensuite ces lois sur de nouveaux objets, je trouvai de plus en plus combien il était nécessaire d'avoir des analyses absolument justes, pour pouvoir fonder le calcul sur elles; et je me décidai par conséquent à répéter quelques-unes de mes analyses déja publiées, de manière à pouvoir en considérer le résultat comme une analyse normale; mais on ne peut presque jamais surmonter tous les obstacles qui s'opposent à l'exactitude la plus parfaite d'une expérience analytique: ainsi je ne puis pas encore considérer aucun des essais analytiques que je vais communiquer, comme une analyse normale. L'oxidule de plomb ayant formé la base de la plupart de mes calculs, j'ai tâché d'examiner de nouveau ce corps avec

la plus grande exactitude, sans cependant être encore parfaitement assuré de la précision de mes nouveaux résultats.

I. *Combinaisons du plomb avec l'oxigène et le soufre.*

Pour obtenir du plomb entièrement pur, je fis dissoudre et cristalliser à plusieurs reprises du nitrate d'oxidule de plomb, jusqu'à ce que l'eau mère ne donnât aucune trace de cuivre, étant digérée avec du carbonate d'ammoniaque, et la solution alcaline mêlée avec de l'hydrogène sulfuré : je trouvai quelquefois dans ce nitrate, après trois cristallisations successives, des traces de cuivre non équivoques. Le nitrate de plomb pur, mêlé avec du charbon, fut brûlé dans un creuset de Hesse, et le plomb qui en résulta, fondu pendant quelque tems dans un feu très-vif, afin de le séparer entièrement du charbon. Le plomb ainsi obtenu, étant dissous dans de l'acide nitrique, ne présentait aucune trace d'un autre métal quelconque.

Sulfure de plomb. Je mêlai dans une phiole pesée, dont le col était très-étroit, 25 gram. de ce plomb limé, avec 10 gram.

de soufre, que j'avais auparavant fait fondre pendant une demi-heure, et que j'introduisis dans la phiole, pendant qu'il était encore liquide; je chauffai la phiole, jusqu'à ce que le verre commençât à se fondre, et je la bouchai avec un morceau de charbon, dès qu'il n'y parut plus de soufre gazeux. Le sulfure de plomb que j'en obtins était cristallin, avait un brillant métallique, et pesait 28,855 grammes. Comme il paraissait par ce résultat, que 100 parties de plomb n'avaient absorbé que 15,42 parties de soufre, je crus que toute la quantité du plomb n'en n'avait pas été saturée. J'ôtai donc 10 grammes de ce sulfure, et je les mêlai très-exactement avec du soufre pur et parfaitement sec, et je chauffai le tout dans une petite phiole pesée jusqu'à ramollir le verre. Mais le sulfure n'avait par là ni augmenté ni diminué de poids. Je renouvelai la même expérience avec 15 gr. de plomb, qui donnèrent 17,3125 grammes de sulfure de plomb. Une expérience ultérieure donna pour résultat 17,31 grammes de sulfure. Cette substance consiste donc, d'après des expériences correspondantes en

Soufre. . . .	13,36 .	15,42 .	100,0.
Plomb. . . .	86,64 .	100,00 .	643,5.

Quoique ces expériences s'accordent si bien entre elles, il est cependant possible que la quantité de soufre qu'elles donnent en résultat, soit trop petite; vu qu'à un tel degré de chaleur les vaisseaux n'avaient pu être hermétiquement bouchés.

Dans mes premières expériences (Afhandlingar i fysik, kemi och mineralogi. 3 h. pag. 172), j'avais trouvé que 100 parties de plomb absorbaient de 15,55 à 15,56 parties de soufre; le sulfure étant en forme de poudre d'une couleur gris-noirâtre, et sans lustre métallique. J'attribuai d'abord cela à quelque impureté dans le plomb dont je m'étais servi, mais je trouvai par la suite qu'une portion d'hydrogène en était la cause. J'avais mêlé 10 grammes de sulfure de plomb récemment préparé avec 40 gramm. d'oxide d'étain rougi au feu le moment d'auparavant; j'avais fait chauffer le mélange dans une petite cornue de verre, et j'avais par ce moyen obtenu quelque peu de gaz acide sulfureux, et quelques gouttes d'eau. Je renouvelai cette expérience avec les mêmes résultats, et comme le sulfure aussi bien que l'oxide d'étain, avaient été rougis au feu et mêlés ensemble, avant qu'ils fussent entièrement refroidis, cette eau ne pouvait être

produite que par l'hydrogène dans le sulfure de plomb. En chauffant à un très-haut degré de chaleur, du sulfure qui avait un lustre métallique, mêlé avec de l'oxide d'étain, je n'obtins qu'une très-petite trace de vapeur aqueuse dans le col de la cornue. Cela m'engagea à faire des expériences sur l'hydrogène que contient le soufre, et je trouvai à cette occasion que la plupart des corps en forme de poudre, dont j'avais éloigné l'humidité en les chauffant, produisaient néanmoins de l'eau, lorsque les ayant exposés à l'air pendant quelque tems, sans que l'état de l'hygromètre, ni celui de la température eussent changé, je les chauffais de nouveau dans une petite cornue de verre; mais cette eau ne commençait à paraître, que lorsque la cornue avait été chauffée à un très-haut degré au-dessus de celui de l'eau bouillante. Il est donc bien difficile dans ces sortes d'expériences d'éviter l'humidité qui s'y introduit mécaniquement, et qui augmente toujours le résultat de l'eau formée durant l'expérience.

5 grammes de soufre (ayant été le moment d'auparavant fondu dans une petite capsule de verre sur une lampe d'esprit-de-vin, afin de le rendre parfaitement sec), furent mêlés

avec 50 grammes d'oxide de plomb très-bien calciné; le mélange fut exposé dans une petite cornue de verre à une chaleur progressive. La cornue était adaptée à un petit récipient pesé de verre, d'où le gaz acide sulfureux fut conduit par un tuyau de verre rempli de muriate de chaux. J'ôtai la petite cornue du feu, après qu'elle eût été rougie pendant une demi-heure. Elle avait perdu 0,9 gramme de son poids. Le récipient et le tuyau avaient au contraire gagné en poids 0,157 gramme. L'eau dans le récipient n'avait pas de goût et très-peu d'odeur sulfureuse. Le soufre avait donc donné dans cette expérience 3,15 pour cent d'eau, dont la quantité entière n'avait sans doute pu être contenue dans le soufre en état d'humidité adhérente, puisqu'il avait été fondu avant d'être employé dans cette expérience. Elle doit donc avoir été produite par l'hydrogène contenu dans le soufre, et l'oxigène de l'oxidule de plomb. Il resta dans la cornue un mélange de sulfure de plomb, et de sulfate de plomb : la quantité d'eau obtenue par cette opération ne correspond pas entièrement à $\frac{4}{10}$ pour cent d'hydrogène dans le soufre. Cette quantité d'hydrogène n'ayant aucun rapport avec celle qui se trouve

dans le gaz hydrogène sulfuré, on ne peut la considérer que comme une impureté casuelle du soufre, produite lors de sa préparation, et qu'on ne saurait rectifier, ni en fondant, ni en sublimant le soufre. Il paraît donc qu'il n'est pas nécessaire de considérer le soufre, d'après l'hypothèse ingénieuse de M. Davy, comme une triple combinaison de soufre, d'hydrogène et d'oxigène; car si cette idée était fondée, il faudrait que la quantité d'hydrogène contenue dans le soufre fût une division par 2,4, ou tout au plus par 2 de celle qui est contenue dans le gaz hydrogène sulfuré, ce qui n'est pas.

Oxidule de plomb. 25 grammes de plomb furent dissous dans une phiole pesée, par l'acide nitrique. La solution fut séchée dans la phiole, et le sel fut lentement chauffé jusqu'à ce que la masse fut rougie, et l'air contenu dans la phiole respiré dans la bouche au moyen d'un long tuyau de verre, n'annonçait plus aucune vapeur nitrique, et le poids de la phiole était devenu 26,325. Cette expérience confirme donc la première de mes anciennes (*Loc. cit.*, pag. 176) sur la composition de l'oxidule de plomb. Cet oxidule consiste d'après cela en

Plomb. . . .	92,85 .	100,0 .	1298,7.
Oxigène. . .	7,15 .	7,7 .	1000,0.

C'était donc peut-être une erreur, lorsque dans mes expériences précédentes, je considérai la quantité d'oxigène comme exactement la moitié du soufre, qui saturait une égale quantité de plomb (1).

Sulfate d'oxidule de plomb. a. Je fis dissoudre 30 grammes de plomb dans de l'acide nitrique, le nitrate de plomb fut mêlé avec un surplus d'acide sulfurique, évaporé à sec, et rougi au feu dans un creuset de platine. Le sulfate de plomb ainsi produit pesait 43,905 grammes, ce qui s'accorde jusque dans les dernières décimales avec une de mes expériences déja publiées (*Loc. cit*, p. 176), et d'après laquelle 100 parties d'acide sulfurique sont neutralisées par 278,77 parties d'oxidule de plomb.

(1) Je crois avoir trouvé par des calculs ultérieurs, que si cette expérience donne la quantité d'oxigène trop forte, celle-ci ne saurait être moindre que 7,633 pour 100 parties de plomb. Il est malheureux que les corps qui sont les plus propres à servir de base pour ces calculs, soient ceux qui absorbent la moindre quantité d'oxigène, ce qui fait que la faute doit nécessairement toujours être multipliée.

b. 30 grammes d'oxidule de plomb dissous dans de l'acide nitrique, et de la manière précitée, convertis en sulfate de plomb en produisirent 40,77 grammes ; d'après quoi 100 parties d'acide sulfurique ont été saturées par 278,55 parties d'oxidule de plomb (1).

c. 15 grammes d'oxidule de plomb furent dissous dans l'acide nitrique, et la solution évaporée à sec. Le nitrate neutre dissous de nouveau dans de l'eau, fut précipité par du sulfate d'ammoniaque. La liqueur qui ne donnait plus de précipité avec le sulfate, en produisit encore une petite quantité, en y ajoutant un peu d'ammoniaque pure. Le précipité bien lavé avec de l'eau bouillante et rougi au feu, pesait 20,36 grammes.

d. 15 grammes du même oxidule traités avec de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique, dans un creuset de platine, produisirent 20,365 grammes de sulfate de plomb.

---

(1) Si dans ces expériences l'acide sulfurique ne se trouve pas dans un surplus assez considérable, l'acide nitrique le chasse en partie, et la masse rougie au feu consistera en sulfate de plomb, et l'oxidule de plomb pur.

Dans ces dernières expériences, 100 parties d'acide sulfurique ont été combinées avec 279,59 parties d'oxidule de plomb. On voit combien il est difficile d'avoir des résultats qui ne varient point dans les dernières décimales. Comme je ne suis pas plus assuré de l'exactitude du résultat de l'une de ces expériences, que de celui des autres, je considérerai le sulfate de plomb comme composé de la manière suivante :

Acide sulfurique..	26,346	100	35,9.
Oxidule de plomb	73,654	279	100,0.

L'acide sulfurique. J'ai prouvé que le sulfure de plomb contient le soufre et le plomb dans le même rapport que dans le sulfate de plomb. Il est par conséquent nécessaire, que lorsque 100 parties de plomb donnent 14,633 parties de sulfate de plomb, dans lesquelles 0,77 partie d'oxigène appartiennent au plomb, ce qui reste = 37,63 doit être de l'acide sulfurique, qui dans ce cas est composé de 1,542 partie de soufre, et de 2,221 parties d'oxigène, ou 100 parties de 39,92 parties de soufre, et de 60,02 parties d'oxigène. Il est cependant très-vraisemblable que dans mes expériences précitées, la quantité de soufre trouvé dans le

sulfure de plomb était trop petite, et qu'en conséquence l'acide sulfurique doit contenir un peu plus de soufre, que d'après cette dernière détermination.

J'ai aussi tâché de prouver, d'après un calcul fondé sur la composition de l'hydrogène carburé au *maximum* (le gaz oléfiant), de l'oxide de carbone, et du gaz hydrogène sulfuré (toutes étant des combinaisons proportionnelles) que le soufre doit avoir un degré d'oxidation proportionnel à l'oxide de carbone, et dans lequel le soufre serait à l'oxigène :: 2 : 1. J'ai aussi tâché de démontrer que ce degré d'oxidation se trouve dans la combinaison de l'acide muriatique avec l'oxigène et le soufre. Si nous considérons la quantité de soufre qu'il faut pour produire du sulfure de plomb, avec une quantité donnée du métal, et celle de l'oxigène nécessaire pour convertir cette même quantité de plomb en oxidule; nous verrons que le soufre y est à l'oxigène dans le même rapport que dans l'oxide de soufre, dont je viens de parler. Il est donc évident que 15,42 parties de soufre produisent avec 7,7 parties d'oxigène l'oxide de soufre, avec $7,7 \times 2 = 15,4$ l'acide sulfureux, et avec $7,7 \times 3 = 23.1$ l'acide sulfurique; c'est-à-

dire que l'acide sulfureux est composé de 50,032 parties d'oxigène et de 49,968 parties de soufre, et l'acide sulfurique de 59,97 parties d'oxigène et de 40,03 parties de soufre. Si d'après ces données l'on composait du sulfate de plomb, il s'ensuivrait que 100 part. de plomb produiraient 14,62 parties de sulfate de plomb, ce qui est aussi le résultat de quelques-unes de mes expériences.

Voici encore une autre manière de calculer la composition de l'acide sulfurique. Nous avons vu que l'acide sulfurique nécessaire à la saturation d'une quantité d'oxidule de plomb, doit contenir trois fois autant d'oxigène que l'oxidule lui-même, et que par conséquent une telle quantité d'acide sulfureux doit contenir deux fois autant d'oxigène que d'oxidule dont il est neutralisé; puisque les sulfites ne changent point leur état de neutralité, lorsqu'ils absorbent de l'oxigène et deviennent des sulfates. Nous avons vu qu'environ 279 parties d'oxidule de plomb saturent 100 parties d'acide sulfurique. Ces 279 part. contiennent 19,95 part. d'oxigène; or, 19,95 × 3 = 59,85, et l'acide sulfurique est composé de 40,15 parties de soufre, et de 59,85 parties d'oxigène, ce qui

ne diffère du résultat susmentioné que de $\frac{1}{1000}$ du poids de l'acide (1).

L'expérience coïncide parfaitement avec le calcul, si l'on suppose que le sulfate de plomb, d'après les deux dernières expériences précitées, est composé de 279,66 parties d'oxidule de plomb, pour 100 parties d'acide sulfurique? Peut-être n'atteindra-t-on dans ces analyses une exactitude complette, qu'en déterminant avec précision le poids du gaz acide sulfureux, et en le comparant avec celui d'un volume égal de gaz oxigène, de la même manière qu'on s'est servi pour déterminer la composition de l'acide carbonique.

Ayant fait l'observation que dans les sulfates ainsi que dans les sulfites, l'acide contient 2 ou 3 fois autant d'oxigène que la base; il me parut vraisemblable que le même rapport devrait exister entre l'oxigène des

---

(1) La fraction entre l'oxigène et le soufre étant si petite, on peut trouver la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour la saturation d'une portion donnée d'une base quelconque, en multipliant l'oxigène de celle-ci par 5. — En multipliant l'oxigène de la base par 4, on trouve la quantité qu'il faut de l'acide sulfureux pour saturer cette même base.

acides, et celui des bases dans tous les autres sels. Les résultats de mes expériences sur cette matière confirmèrent ma supposition, et donnèrent lieu à la découverte d'une loi, que par la suite je tâcherai tour-à-tour d'expliquer et d'employer. Cette loi consiste essentiellement en ce qui suit :

Dans les sels neutres, l'oxigène de l'acide est une multiplication de celui de la base par un nombre entier, c'est-à-dire, par 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. On peut exprimer cette loi d'une manière encore plus générale : *lorsque deux substances oxidées entrent dans une combinaison neutre, l'oxigène de celle qui dans la pile électrique serait attirée par le pôle positif, est une multiplication par un nombre entier de l'oxigène de celle qui se déposerait au pôle négatif.*

II. *L'hydrogène sulfuré considéré comme un acide, l'acide hydrothyonique.*

L'hydrogène sulfuré est une combinaison proportionnelle à celle des métaux sulfurés au *minimum*. Cette substance possède la plupart des propriétés des acides, et forme avec quelques bases des combinaisons salines.

Il s'agit ici de savoir si elle contient aussi de l'oxigène. Nous verrons dans la suite qu'il est très-probable que l'hydrogène est une substance oxidée, mais que la quantité d'oxigène qu'elle contient ne fait qu'à-peu-près un demi pour cent de l'hydrogène sulfuré. Il faut donc que le soufre soit aussi une substance oxidée, parce qu'un acide dont les qualités d'acide dépendraient de l'oxigène, devrait assurément en contenir plus qu'un demi pour cent. Je fis, il y a quelques années, une analyse de l'hydrogène sulfuré, et je me servis à cette occasion entre autres substances, d'hydrothyonate de zinc, que je trouvai composé de 72 parties d'oxidule de zinc, et de 28 parties d'hydrogène sulfuré. Quoique je ne procédasse pas alors avec une précision aussi scrupuleuse qu'à présent, je suis pourtant persuadé que cette analyse ne saurait être fautive que d'un et demi pour cent, ce qui est relativement à la question présente sans la moindre conséquence. Ces 72 parties d'oxidule de zinc contiennent, selon mon analyse, de l'oxidule de zinc 14,12 parties d'oxigène; or, $14{,}12 \times 2 = 28{,}24$; il en résulte donc que l'acide hydrothyonique ne peut plus contenir deux fois autant d'oxigène, que la base

dont il est saturé. Si l'on suppose des quantités égales d'oxigène dans la base et dans l'acide, l'hydrogène sulfuré devrait contenir à-peu-près la moitié de son poids d'oxigène, et j'aurai occasion dans la suite de déduire comment cela s'accorde avec nos idées en général.

Au reste, il n'est pas nécessaire que le soi-disant acide hydrothyonique contienne de l'oxigène, puisque ses combinaisons comme acide, avec les bases, dépendent principalement de l'affinité du soufre. Les hydrothyonates contiennent le soufre et la substance métallique, qui forme leur base saline dans les mêmes proportions que dans les sulfures. L'oxigène de la base est dans ces combinaisons à l'hydrogène de l'acide hydrothyonique, dans le même rapport que dans l'eau. Tous les métaux oxidés, qui ont pour oxigène une plus grande affinité que l'hydrogène, peuvent se combiner avec l'acide hydrothyonique, et produire des hydrothyonates, dans lesquels le métal, le soufre, l'hydrogène et l'oxigène, sont combinés dans une telle proportion, que l'oxigène suffirait également à convertir le métal en oxidule, le soufre en oxide, et l'hydrogène en eau. Si au contraire un métal a une affinité pour

l'oxigène moins forte que celle de l'hydrogène, celui-ci réduira l'oxide métallique en produisant de l'eau et du sulfure métallique, sans qu'un hydrothyonate puisse se former par le contact du gaz hydrogène sulfuré avec cet oxide métallique. Les alcalis, les terres alcalines, l'oxidule de zinc, celui de manganèse, etc. donnent avec de l'hydrogène sulfuré des combinaisons salines; mais la plupart des autres oxides métalliques, tels que l'oxidule de plomb, celui de cuivre, etc., sont décomposés par ce gaz, de sorte que leur métal se combine avec le soufre, et leur oxigène produit avec l'hydrogène de l'eau.

III. *Corrections de l'analyse du muriate d'argent, et de quelques autres analyses qui en dépendent.*

La correspondance entre les expériences dans mon premier traité sur cette matière, paraît prouver que l'analyse du muriate d'argent qui y est communiquée, présentait un résultat plus exact que celui des analyses faites par mes prédécesseurs. Mais cette analyse était, par une série d'expériences, fondée sur plusieurs autres analyses, dont les petites

erreurs contribuaient ensemble à rendre le résultat de celle-ci moins exact. Parmi plusieurs essais pour déterminer avec plus de précision la composition du muriate d'argent, je ne trouvai qu'une seule méthode, qui en quelque manière remplissait le but. C'était de calculer d'après le sulfure d'argent la composition de l'oxidule d'argent, laquelle, une fois donnée, me mettait dans le cas de déterminer la quantité d'acide muriatique dans le muriate d'argent. Par une application rétroactive de cette détermination, la seule analyse du sulfure d'argent donnait à une quantité d'autres analyses des rectifications dont je ferai mention dans la suite.

Argent sulfuré. a. 2,605 grammes d'argent très-pur, en feuilles, mêlés avec une portion égale de soufre, et chauffés dans une petite phiole d'un poids connu, donnèrent 2,993 grammes de sulfure d'argent.

b. 10 grammes de limaille d'argent pur traités de la même manière, produisirent 11,49 grammes de sulfure d'argent. Ces deux expériences correspondant si bien, j'ai cru pouvoir me dispenser de les répéter. Le sulfure d'argent est donc composé

de

Soufre. .	12,968 .	14,9 .	100,00.
Argent. . . .	87,032 .	100,0 .	671,14.

Oxidule d'argent. La composition du sulfure d'argent étant donnée, l'on peut calculer celle de l'oxidule, d'après le plomb sulfuré et l'oxidule de plomb, de la manière suivante : 15,42 : 7,7 = 14,9 : 7,44. C'est-à-dire, que l'oxidule d'argent est composé de

Argent. .	93,075 .	100,00 .	1343,86 (1).
Oxigène.	6,925 .	7,44 .	100,00.

Muriate d'argent. Dans la suite des expériences que j'ai déja publiée, j'ai démontré que 100 parties d'argent donnent de 132,7 à 132,75 parties de muriate d'argent. Selon le premier de ces résultats, sur lequel les calculs suivans sont fondés, 107,44 parties d'oxidule d'argent saturent 25,26 parties d'acide muriatique ; et d'après le dernier, la

(1) Je crois avoir trouvé par d'autres calculs que, si dans cette détermination la quantité d'oxigène est trop grande, elle ne saurait être moindre que 7,3576 parties pour 100 parties d'argent.

dite quantité d'oxidule d'argent est neutralisée par 25,31 parties d'acide muriatique. Le muriate d'argent est donc composé de

Ire. Expérience.

Acide muriatique .	19,035 .	100,00.
Oxidule d'argent. .	80,965 .	425,35.

IIe. Expérience.

Acide muriatique .	19,066 .	100,00.
Oxidule d'argent. .	80,934 .	424,49.

D'après le premier de ces résultats, 100 parties d'acide muriatique saturent une quantité d'oxidule d'argent, qui contient 29,454 parties d'oxigène, et d'après le dernier 29,395.

Muriate d'oxidule de plomb. Une portion de ce sel ayant été à plusieurs reprises dissoute dans de l'eau, et cristallisée, fut bien séchée. 40 grammes de muriate de plomb sec, fondu dans une capsule de verre pesée, ne perdirent que 0,05 gramme de leur poids, malgré qu'une portion du muriate se fût évaporée durant l'opération. Il paraît donc que le muriate de plomb n'a point d'eau de cristallisation, et que la décrépitation qui a lieu à la première action de la chaleur,

doit être attribuée à de l'humidité mécaniquement renfermée dans les cristaux (1).

---

(1) Il paraît que toute eau, qui se sépare d'un cristal par la décrépitation, ne peut pas être combinée avec le sel par une affinité chimique, parce que dans ce cas l'eau commencerait par se séparer de la surface, et les interstices produits par là laisseraient le passage libre à celle qui la suit de l'intérieur du cristal. Les cristaux au contraire qui décrépitent, lorsqu'on les jette dans le feu, comme par exemple le sulfate de kali, les muriates de kali et de natron, ne perdent rien de leur transparence et de la structure des morceaux séparés, ce qui devrait nécessairement avoir lieu s'il y avait de l'eau de cristallisation. J'ai fait l'expérience de pulvériser le muriate de natron parfaitement pur, et de le sécher sur un bain de sable à une chaleur très-douce, ne surpassant point celle de l'eau bouillante, après quoi je le pesai, et je le rougis au feu dans un creuset de platine, sans qu'il perdît rien de son poids. Cela prouve que l'eau qui se trouve dans les cristaux du muriate de natron, et dont la quantité souvent est très-variable, doit y être renfermée d'une manière purement mécanique. Il faut donc observer que dans les sels cristallisés, il y a, outre l'eau de cristallisation, qui ne varie pas, une autre portion accidentellement renfermée dans l'intérieur des cristaux, et dont la quantité est toujours variable. Il est évident que cette eau ne peut pas produire de décrépitation, dans des sels qui contiennent de l'eau de cristallisation.

a. 10 grammes de muriate de plomb fondu, réduits en poudre, furent dissous dans de l'acide nitrique, et l'acide muriatique en fut séparé par du nitrate d'argent. La liqueur qui avait déposé le précipité, fut évaporée dans une capsule de verre. Le résidu, dissous dans de l'eau, laissa un peu de muriate d'argent qui avait été suspendu en dissolution par l'acide nitrique. Le muriate d'argent bien lavé avec de l'eau bouillante et ensuite fondu, pesait 10,32 grammes qui sont équivalens à 1,9644 gramme d'acide muriatique.

b. 10 grammes de muriate de plomb fondu, dissous dans de l'acide nitrique, furent mêlés avec un peu plus d'acide sulfurique, qu'il n'en fallait pour la saturation de l'oxidule de plomb. La liqueur étant évaporée à demi, déposa en se refroidissant des cristaux de muriate de plomb, malgré le surplus d'acide sulfurique ajouté. La solution étant évaporée à sec, et chauffée jusqu'à ce que l'acide sulfurique superflu commençât à se volatiliser, le résidu fut délayé par de l'eau, et le sulfate de plomb séparé et lavé avec de l'eau bouillante. La liqueur acide mêlée avec de l'ammoniaque pure, déposa encore un peu de sulfate de plomb

Le sulfate obtenu, après avoir été rougi au feu, pesait 10,92 grammes, qui d'après l'analyse précitée contiennent 80,3876 gramm. d'oxidule de plomb. Le muriate d'oxidule de plomb est donc composé de

Ire. EXPÉRIENCE.

Acide muriatique	19,644	100,00.
Oxidule de plomb	80,356	409,06.

IIe. EXPÉRIENCE.

Acide muriatique	19,6124	100,00.
Oxidule de plomb	80,3876	409,88.

On voit par ces résultats, que les deux analyses du sulfate de plomb et du muriate d'argent sur lesquelles les calculs sont fondés, s'approchent assez près des proportions véritables; mais qu'elles ne sont pas encore parfaitement exactes. 100 parties d'acide muriatique saturent, d'après ces expériences, une quantité d'oxidule de plomb, qui contient 29,3062 parties d'oxigène. Ainsi il y a une petite anomalie même à l'égard de la quantité d'oxigène dans l'oxidule d'argent et dans celui de plomb; mais qui est de peu de conséquence relativement à la pré-

cision, que pour le moment nous sommes en état de donner aux expériences analytiques.

Muriate de baryte. D'après des expériences que j'ai déja publiées (*Loc. cit.*, p. 193), 100 parties de carbonate de baryte produisent 105,6 part. de muriate de baryte, d'où l'on obtient, par le moyen du nitrate d'argent, 145,6 parties de muriate d'argent. Le muriate de baryte est donc composé de

Acide muriatique .	26,2272 .	100,000.
Baryte........	73,7728 .	281,284.

Carbonate de baryte. Lorsque 100 part. de carbonate de baryte contiennent la même quantité de baryte, que 105,6 parties de muriate de baryte, ce sel est composé de

Acide carbonique .	22,096 .	100,00.
Baryte.......	77,904 .	352,57.

Sulfate de baryte. D'après des expériences de M. Bucholz, 84 parties de muriate de baryte calciné donnent 94,5 parties de sulfate de baryte; d'où il s'ensuit que le sulfate de baryte sera composé de 34,424 parties d'acide, et de 65,576 parties de base. D'après

mes expériences, 100 parties de carbonate de baryte produisent 118,6 à 118,9 parties de sulfate de baryte; d'où il résulte que le sulfate de baryte doit être composé de

Ire. EXPÉRIENCE.

Acide sulfurique	34,314	100,000 (1).
Baryte	65,686	191,427.

IIe. EXPÉRIENCE.

Acide sulfurique	34,48	100.
Baryte	65,52	190.

La baryte. 281,284 parties de baryte, (c'est-à-dire, la quantité qui sature 100 parties d'acide muriatique) contiennent, d'après ce que je viens de dire, 29,454 parties d'oxigène qui est la quantité d'oxigène contenue dans l'oxidule d'argent, dont la dite quantité

(1) Si la composition du muriate de plomb est calculée d'après celles du sulfate de baryte, du sulfate de plomb et du muriate de baryte, de la manière suivante : 191,427 : 279 = 281,284 : 409,76, le résultat du calcul coïncide avec celui de l'expérience; puisque d'après cette dernière 100 parties d'acide muriatique sont saturées, par 409,88 parties d'oxidule de plomb.

d'acide muriatique est neutralisée. Il s'ensuit que la baryte doit être composée de

Barytium.	89,529	100,000.
Oxigène.	10,471	11,696.

Si l'on fait le calcul d'après le sulfate de baryte, cette terre est composée de 10,422 à 10,5 parties d'oxigène, et de 89,578 à 89,5 parties de base.

Muriate de kali. 10 grammes de muriate de kali très-pur dissous dans de l'eau, et précipités par du nitrate d'argent, produisirent 19,21 grammes de muriate d'argent fondu, dans lesquels se trouvent 3,65662 grammes d'acide muriatique. Le muriate de kali est donc composé de

Acide muriatique	36,566	100,0000.
Kali.	63,434	173,4766.

Sulfate de kali. M. Bucholz trouva que 300 *grains* de sulfate de kali contiennent 3 grains d'eau, et forment avec du muriate de baryte, 400 grains de sulfate de baryte (Scherers, Journ. de chim., t. X, p. 396). D'après quoi le sulfate de kali doit être composé de

Acide sulfurique	46,214	100,000.
Kali.	53,786	116,385.

Le kali. Dans les expériences directes, par lesquelles j'ai tâché de déterminer la composition de cet alcali, j'ai trouvé que 0,32 gramme de kalium formèrent 0,608 gramme de muriate de kali (*Loc. cit.*, pag. 244), équivalens à 0,38568 gramme de kali pur. 32 parties d'alcali ayant absorbé 6,568 parties d'oxigène, cet alcali doit être composé de 82,97 parties de base et de 17,03 parties d'oxigène. D'un autre côté, si 173,466 parties de kali saturent 100 parties d'acide muriatique, cette quantité de kali doit contenir 29,454 parties d'oxigène, d'après quoi le kali est composé de

Kalium.	23,022 .	100,000.
Oxigène.	16,978 .	20,45.

Le calcul fait d'après le sulfate de kali, donne la composition du kali à 17,135 part. d'oxigène, et à 82,863 parties de base métallique.

Muriate de natron. 5 grammes de muriate de natron produisent 12,23 grammes de muriate d'argent, qui contiennent 2,32798 grammes d'acide muriatique. Le muriate de natron consiste donc en

Acide muriatique .	46,5596 .	100,000.
Natron.	53,4404 .	114,778.

Sulfate de natron. 5 grammes de sulfate de natron, rougis au feu, produisirent 8,2 grammes de sulfate de baryte, équivalens à 2,81375 grammes d'acide sulfurique. Le sulfate de natron consiste par conséquent en

Acide sulfurique	56,275	100,000.
Natron.	43,725	77,699.

Le natron. J'ai trouvé (*Loc. cit.*, p. 247) que 0,439 gramme de natrium formèrent 1,118 gramme de muriate de natron, qui contiennent 0,59746 gramme de natron pur. D'après quoi 100 parties de natron consisteraient en 73,5 parties de natrium, et en 26,5 parties d'oxigène. Mais si 114,778 parties de natron, ou la quantité qui sature 100 parties d'acide muriatique, contiennent 29,454 part. d'oxigène, la composition du natron doit être,

Natrium.	74,3383	100,00.
Oxigène.	25,6617	34,52.

Calculée d'après le sulfate de natron, la composition de cet alcali devient 74,35 parties de base, et 25,676 parties d'oxigène.

Muriate de chaux. 3,01 grammes de muriate de chaux calciné produisirent 7,75

grammes de muriate d'argent. Le muriate de chaux est donc composé de

Acide muriatique..	48,883	100,0.
Chaux........	51,117	104,6.

La chaux. La composition de cette terre, calculée d'après l'analyse précitée, est par conséquent,

Calcium........	71,89	100,0.
Oxigène........	28,16	39,2.

La suite au numéro prochain.

NOTE

Sur la potasse retirée des fruits de l'Æsculus hyppocastanum (marronnier d'Inde);

PAR M. D'ARCET.

L'art d'extraire la soude du sel marin a fait en France de si grands progrès, et a pris une telle extension, que nos fabriques de soude, quoiqu'établies depuis peu d'années, pourraient maintenant, s'il en était besoin, fournir à une consommation au moins décuple de celle de nos manufactures; le Gouvernement les protège, et la levée de l'impôt qui leur a été accordée les met pour toujours à même de soutenir avec avantage la concurrence étrangère, et assure à la France les bénéfices de cette belle branche d'industrie.

Il est donc vrai de dire, que sous ce rapport, nous n'avons rien à desirer; mais il est beaucoup d'arts dans lesquels on ne

peut pas substituer indifféremment la soude à la potasse ; et il reste par conséquent à employer tous les moyens possibles pour fabriquer en France la quantité de potasse indispensable à nos fabriques de salpêtre, d'alun, de savon vert, de couleurs, de cristaux, de verre, etc.

L'on sait que tous les végétaux brûlés laissent un résidu salino-terreux, dont la potasse fait constamment partie (1). C'est de cette source abondante, ainsi que du sulfate du muriate de potasse et des lies de vin, etc. qu'il faudrait extraire cet alcali; mais il faudrait auparavant déterminer avec soin la quantité de potasse que chaque espèce de plante, d'arbre ou d'arbuste peut fournir, et il n'y a point de doute qu'un travail de ce genre, bien fait, et amené au point d'être complet, fournirait à la science une foule de faits importans,

---

(1) On trouve la potasse en quantité assez considérable dans la soude que donnent les varechs et les différentes espèces de fucus qui se recueillent sur les bords de la mer, et sur-tout dans les soudes les plus riches en alcali, et qui sont produites par l'incinération des salsola, et par la fusion pâteuse de la cendre de ce genre de plantes: les soudes extraites du sel marin ont l'avantage d'en contenir beaucoup moins.

et aux arts des données utiles pour établir avec succès une exploitation en grand.

Jusqu'ici les différens auteurs qui se sont occupés de ce genre de recherches, ont en général confondu l'alcali libre ou carbonaté, avec les divers sels solubles contenus dans les cendres des plantes, et ont donné le nom de potasse à ce mélange salin. D'où il suit que leurs travaux sont pour les arts d'une utilité beaucoup moins grande qu'ils n'auraient été s'ils avaient eu le soin d'indiquer ce que chaque mélange contenait d'alcali ; omission qui est d'autant plus à regretter, que l'on sait quelle persévérance il a fallu pour arriver aux résultats nombreux contenus dans les tables qui ont été publiées sur cet objet, par la Régie des poudres, par MM. Kirwan, Pertuis, Redi, de Saussure fils, Vauquelin et Trusson, etc.

Ayant eu occasion dans le mois d'octobre dernier, de me procurer une assez grande quantité de fruit du marronnier d'Inde ; j'ai cherché a déterminer plus exactement qu'on ne l'avait fait la quantité de potasse que l'on pourrait en retirer en grand ; et c'est le résultat de ce travail que je crois utile de publier dans le moment où ce fruit approche de sa maturité.

Ire. EXPÉRIENCE.

J'ai commencé par faire brûler sur une grille, dans une cheminée en fonte, à la Desarnod, une assez grande quantité de marrons bien mûrs, mais adhérens encore en partie à leurs capsules; j'ai obtenu 1,180 kilogramme de cendres par 100 kilogrammes de marrons.

100 grammes de cette cendre ont été lessivés avec soin, et la solution a été amenée à l'état neutre, en y ajoutant peu-à-peu de l'acide sulfurique concentré, affaibli par l'addition de 0,9 d'eau (1). On a employé pour

(1) C'est ainsi que se prépare l'acide employé dans les essais alcali-métriques: lorsque la fabrication des soudes eût prit de l'extension, et que l'on eût commencé à en adopter l'usage; on sentit la nécessité de vendre et d'acheter ces nouveaux produits en raison de leur richesse alcaline: il fut proposé différens moyens d'essais, celui qui a été préféré et qui est aujourd'hui presque généralement adopté dans le commerce, est celui que M. Descroizilles avait publié en octobre 1806, dans le tom. LX, des Annales de chimie. Depuis plus de 4 ans, le titre des soudes se trouve indiqué dans presque tous les actes et marchés en degrés alcali-métriques.

Un hasard heureux fait que chaque degré alcali-métrique, représente assez exactement $\frac{1}{100}$ de sous-carbonate de soude sec; d'où il suit que le degré

saturer la solution 358 grammes d'acide sulfurique faible, ce qui représente 35,8 gram. d'acide sulfurique à 1844 de pesanteur spécifique, ou 35,8 degrés.

IIe. EXPÉRIENCE.

La cendre obtenue du fruit brûlé seul et sans être sec, mais seulement un peu fané,

---

alcali-métrique est l'expression simple de la quantité de sous-carbonate de soude sec, contenu dans 100 parties de soude brute : ce qui facilite beaucoup l'emploi des soudes ainsi essayées, dans les procédés où l'on est obligé d'avoir toujours des quantités constantes d'alcali pur.

On ne saurait trop recommander l'usage de ce procédé ; il est si simple et d'une exécution si facile dans quelqu'endroit que l'on soit obligé d'en faire usage, que son application à l'art de fabriquer la potasse, aura le double avantage d'accélérer le travail et de rendre facilement comparables les résultats obtenus avec les titres que donnent les substances alcalines qui se trouvent dans le commerce.

Les fabricans de soude qui ont eu comme moi un si grand nombre d'essais de soude à faire, pensent sûrement que le procédé de M. Descroizilles est suffisamment exact pour les transactions commerciales, qu'il est d'un usage très-facile, et que l'auteur en le publiant a rendu un véritable service aux manufacturiers qui vendent ou achètent les substances alalcines.

a fourni une lessive qui a exigé 39,78 gr. d'acide sulfurique faible pour sa saturation, ce qui donne pour titre de cette cendre 39,78 degrés : le résidu insoluble dans l'eau pesait 39,35 grammes.

IIIe. EXPÉRIENCE.

Les coques ou capsules un peu fanées ont été brûlées à part, et la cendre essayée par le procédé ordinaire a donné le titre de 33,2 degrés. On a eu 0,54 de résidu insoluble dans l'eau.

IVe. EXPÉRIENCE.

J'avais mis à part dans un endroit sec un grand sac plein de marrons, qui avaient été récoltés avec leurs capsules, en octobre 1810. Le 1er. juillet 1811, le tout étant bien sec, j'en ai brûlé 28 kilogrammes; j'ai obtenu 976 grammes de cendre, ce qui fait 3,485 au 100.

100 grammes de cette cendre m'ont donné le titre de 30,4 degrés, et 51,2 grammes de résidu insoluble dans l'eau.

600 grammes de cette même cendre ont

été lessivés avec soin, et ont donné :

Résidu insoluble dans l'eau .	311,4 gr.	(1).
Sels calcinés.	299,8	

100 grammes de ce mélange salin qui avait été calciné et qui était parfaitement blanc, et semblable à la plus belle potasse du commerce, essayés par le procédé ordinaire, ont donné le titre de 65 degrés, ce qui équivaut en richesse aux meilleures potasses perlasses d'Amérique.

Observations.

En comparant entre elles les expériences IIe. et IIIe., on voit que le marron d'Inde donne une cendre plus riche en alcali que celle que fournit la capsule qui l'enveloppe, et qui s'en sépare lors de la maturité du fruit.

---

(1) L'augmentation de 11,2 grammes, que présente ici la somme des produits, doit être en partie attribuée à l'acide carbonique absorbé pendant le lessivage, l'évaporation de la lessive et la calcination du sel; mais sur-tout à une certaine quantité d'eau, que le sel qui est en grumeaux retient plus facilement que la cendre non lessivée qui est en poudre fine.

Les expériences Ire., IIe. et IIIe., comparées à l'expérience IVe., fournissent une nouvelle preuve de l'avantage qu'il y a à opérer la combustion des plantes avant leur dessication, et peu de tems après leur maturité : on voit enfin par les détails de cette dernière expérience, que 100 kilogrammes de marrons et de capsules réunis et bien séchés à l'air, donnent par la combustion 3,485 kilogrammes de cendres, dont on retire facilement 1,741 kilogram. de potasse au titre de 65 degrés.

Si l'on considère maintenant que le calorique dégagé pendant la combustion des plantes, peut être utilisé pour le lessivage des cendres et l'évaporation des lessives ; on concevra tout l'avantage qu'il y aurait à entreprendre en grand ce genre d'industrie ; je ne dis pas seulement en brûlant les fruits du marronnier, mais encore, comme on l'a souvent proposé, en brûlant ce grand nombre de plantes qui couvrent le sol des forêts, les bords des routes, les terrains incultes, etc.

Ce serait une branche d'industrie d'autant meilleure à introduire dans l'intérieur de la France, que le prix des potasses étrangères va toujours en augmentant, tandis que leur

richesse en alcali diminue (1). Je crois qu'un moyen de hâter le moment où nous trouverons chez nous la quantité de potasse dont nous avons besoin, est de déterminer avec soin le titre des cendres de chaque espèce de végétal (2), pour que l'on puisse facile-

(1) On trouvait encore facilement, il y a quelques années, des potasses saturant 0,63 à 0,64 d'acide sulfurique concentré; mais aujourd'hui le titre moyen de celles qui se trouvent dans le commerce ne s'élève pas au-delà de 45 à 49 degrés. C'est au moins ce qui m'a été démontré par le grand nombre d'essais de potasse que j'ai eu occasion de faire depuis 5 ans.

(2) Je joins ici les résultats de quelques essais de ce genre. Je ne donne que le titre de chaque espèce de cendre, parce que la quantité de cendre produite par un poids donné de chaque plante, se trouve consignée dans plusieurs ouvrages imprimés. Les titres qui suivent sont tous le terme moyen de plusieurs essais toujours faits sur 100 grammes.

	deg.
Cendres de bois pelard prises sous la chauffe d'un grand fourneau à réverbère	10,46.
Cendres de charbon de bois brûlé dans le fourneau à coupelle.	11,6.
Cendres de bois neuf brûlé dans une cheminée ordinaire.	8,19.
Cendres de bois flotté, brûlé dans la même cheminée.	4,35.
Cendres de fougère.	1,85.

ment comparer leur véritable valeur à celle des potasses du commerce, et savoir ainsi, quelles sont les plantes qu'il faut recueillir de préférence, et quelles sont même celles qui en tems de guerre maritime pourraient être cultivées en grand, et avec avantage, pour extraire la potasse de leurs cendres.

---

	deg.
Cendres de côtes de tabac préparé et encore humide..................	2,85.
Cendres de mottes à brûler........	pas un atôme d'alcali.
Tartre rouge brûlé..................	17,8.
Tartre blanc brûlé..................	20,35.
La crême de tartre..................	25.
Le flux noir qui est un mélange de deux parties de tartre, et d'une de nitrate de potasse..............	51.
Le flux blanc qui est un mélange de parties égales de tartre, et de nitrate de potasse................	60.

On voit par ces essais que les cendres de bois sont plus riches en alcalis qu'on ne le pensait; que celles de fougère paraissent au contraire plus pauvres : les deux derniers essais donnent le moyen de faire, à bas prix, le flux blanc et le flux noir, en substituant au tartre et au nitrate de potasse le sous-carbonate de potasse et le charbon en poudre, et mélangeant intimément ces matières dans les proportions indiquées par les titres.

SUITE

Du Mémoire sur le Nickel;

PAR M. RICHARD TUPPUTI.

SECONDE PARTIE.

Action des alcalis sur les oxides, l'hydrate et les sels de nickel.

Les alcalis fixes n'ont point d'action sur les oxides de nickel, mais ils dissolvent en petite quantité l'hydrate récemment précipité. Ils décomposent complettement tous les sels solubles de ce métal simples ou triples, à moins que l'une des bases ne soit formée par l'ammoniaque, le zinc ou toute autre substance soluble dans la potasse ou la soude; car alors la décomposition est incomplette.

Parmi les sels de nickel insolubles, le phosphate bouilli, pendant quelque tems, avec 2 ou 3 parties de potasse ou de soude,

n'est pas entièrement décomposé, le phosphate de potasse qui en résulte offre des traces d'hydrate de nickel en dissolution, et il en est de même du carbonate de ce métal; mais l'arseniate récemment précipité, bouilli à deux ou trois reprises avec de nouvelles quantités de potasse ou de soude, se décompose en totalité, et l'oxalate, le tartrate et le citrate n'ont besoin, pour cela, que d'un seul traitement.

Action de l'ammoniaque sur les oxides, les hydrates et les sels de nickel.

L'ammoniaque agit si faiblement sur l'oxide de nickel au *minimum*, obtenu par le feu, que l'hydrogène sulfuré en excès y décèle à peine la moindre dissolution (1); mais l'hydrate de nickel vert est dissous par cet alcali, d'autant plus facilement qu'il a été

---

(1) Par une calcination violente, je n'ai obtenu qu'une fois l'oxide au *maximum*. Il retenait de la matière du creuset; était rosé, insoluble dans l'ammoniaque, mais soluble dans l'acide muriatique, avec dégagement d'acide muriatique oxigéné.

pris plus humide. Toutefois la dissolution qui s'opère peu-à-peu en vaisseaux clos n'est jamais complette ; il reste toujours un léger dépôt floconneux et verdâtre qui refuse de se dissoudre dans un excès d'alcali, et qui, soumis à l'analyse, n'offre que de l'hydrate de nickel mêlé d'une quantité presque insensible de silice ou d'alumine.

J'ai voulu m'assurer par l'expérience, si le propre de cet hydrate était de ne se dissoudre qu'incomplettement dans l'ammoniaque, ou si ce phénomène était dû à la présence de la silice ou de l'alumine combinée avec lui.

J'ai donc séparé les flocons verts de la dissolution, et après l'avoir décomposée par l'évaporation à siccité dans une capsule de platine, j'ai traité le résidu par l'acide muriatique ; j'ai filtré la liqueur, je l'ai décomposée par le carbonate de potasse, et le précipité recueilli sur un filtre, lavé ensuite soigneusement, ne s'est point dissous complettement dans l'ammoniaque : cependant il ne pouvait point contenir de silice ni d'alumine, car j'avais non-seulement employé des vaisseaux et des réactifs qui en étaient exempts, mais encore un hydrate qui avait été tenu entièrement en dissolution dans ce

même alcali. Pourquoi maintenant mon carbonate ne se dissout-il pas en totalité, et laisse-t-il un résidu verdâtre très-petit à la vérité, mais également formé d'hydrate de nickel? Voilà ce que je n'ai pas encore pu éclaircir par des expériences directes. Mais tout me porte à croire que l'ammoniaque ne dissolvant l'hydrate de nickel qu'en s'emparant d'une grande quantité de son eau de combinaison, qui seule facilite l'écartement de ses molécules : il doit arriver une époque où ce corps se trouvera tellement dépouillé de cette eau, que l'alcali ne pourra plus exercer sur lui son action dissolvante. Ce qui semble appuyer cette opinion, c'est que l'ammoniaque ne dissout qu'insensiblement l'oxide de nickel au *minimum*, et que non-seulement les sels insolubles, mais même les sels solubles de ce métal, lorsqu'ils ont perdu leur eau de combinaison, et qu'ils sont devenus jaunes, opposent une longue résistance à l'action dissolvante de cet alcali.

L'oxide de nickel au *maximum*, obtenu par la voie humide, se dissout dans l'ammoniaque avec les mêmes conditions, mais plus lentement que l'hydrate vert; et cette dissolution qui est bleue, s'opère à mesure que l'oxide perd la quantité d'oxigène néces-

saire pour le constituer oxide au *minimum*. D'après cette propriété, j'ai été porté à regarder ce composé comme un véritable hydrate, quoique j'aie observé que l'hydrate vert diminuait sensiblement de volume, et devenait grenu, de floconneux qu'il était d'abord, lorsqu'on le faisait passer à l'état d'oxide au *maximum*, au moyen du muriate suroxigéné de chaux; car la diminution de volume semble prouver que cet oxide retient moins d'eau de combinaison que l'hydrate vert; mais non pas qu'il en soit entièrement privé : d'ailleurs si les oxides de nickel obtenus par la voie humide, ne devaient pas la propriété de se dissoudre dans l'ammoniaque à l'eau de combinaison qui tient leurs molécules écartées, etc., pourquoi refuseraient-ils de s'y dissoudre lorsqu'ils ont perdu cette eau par la calcination?

Je considérerai donc désormais l'oxide de nickel au *maximum*, obtenu par la voie humide, comme un hydrate, et je le désignerai par le nom d'hydrate noir.

Si les hydrates de nickel sont unis à des substances terreuses, à des oxides ou à des hydrates insolubles dans l'ammoniaque, quel que soit leur état, quelle que soit la quantité de cet alcali qu'on leur présente; on ne les

dissoudra jamais complettement, parce qu'il arrivera un moment où l'affinité de ces substances terreuses, de ces oxides et de ces hydrates pour ceux de nickel, s'opposera victorieusement à la force dissolvante de l'alcali.

La dissolution des hydrates de nickel dans l'ammoniaque change de couleur aux diverses époques de sa formation, elle est violacée lorsqu'il n'y a qu'une petite quantité d'hydrate dissoute; mais à mesure que cette quantité augmente, elle passe au bleu de lavande, et enfin au bleu d'émail, lorsque l'alcali en est saturé.

Il suit de là que la couleur de l'hydrate de nickel très-divisé, dissous dans l'ammoniaque, est violette, et ne paraît bleue que quand ses molécules sont plus rapprochées. Peut-être même la différence de ces deux couleurs n'est elle due qu'à celle du rapprochement des molécules.

Cette dissolution, exposée à l'air, passe, en quelques jours, du bleu au violet. Elle se trouble alors, et laisse déposer des flocons verts, composés de carbonate triple d'ammoniaque et de nickel, ainsi que l'a observé le premier M. Proust (1); mais je

---

(1) *Voy.* Journ. de phys., tom. LXIII.

me suis assuré, par l'expérience, que la liqueur reste incolore, et ne retient point ou presque point d'hydrate ni de carbonate triple en dissolution, si l'ammoniaque et l'hydrate employés ne recèlent pas de petites quantités d'un acide quelconque susceptible de former avec l'alcali et le métal, des sels triples solubles.

Les sels de nickel solubles et cristallisés se dissolvent entièrement dans l'ammoniaque en excès, et lui donnent une couleur rose plus ou moins foncée.

La dissolution des sels insolubles s'opère avec les mêmes conditions que celle de l'hydrate, et le dissolvant se colore de la même manière.

L'ammoniaque n'agit pas sur les sels de nickel solubles et insolubles comme un simple dissolvant, elle exerce sur eux une action décomposante, moins grande à la vérité que celle des alcalis fixes, mais que l'on peut cependant déterminer.

Je vais d'abord examiner cette action sur les sels solubles et cristallisés, et pour en rendre un compte bien exact, je la considérerai par rapport au muriate, parce que j'aurai l'occasion de mettre dans le plus grand jour, non-seulement tous les phénomènes

communs aux autres combinaisons salines de nickel, mais encore ceux qui sont particuliers à ce sel.

A. Si l'on jette dans un vase des cristaux de muriate de nickel réduits en poudre ; si l'on ne leur présente que la quantité d'ammoniaque liquide suffisante pour n'en dissoudre qu'une partie, tout-à-coup le muriate prend une couleur bleue qui passe au violacé par l'agitation et l'addition de quelques gouttes d'alcali. Alors il se précipite des flocons violets ; tandis que la portion du sel dissoute conserve une couleur bleue verdâtre ou violacée, selon la quantité d'ammoniaque employée.

B. Le précipité décanté du liquide prend une couleur plus foncée à mesure qu'on le lave à froid, deux à trois fois avec l'alcool à 36° ; mais si on lui présente de l'eau, ou que même on en verse par-dessus l'alcool, tout-à-coup les flocons violets se changent en flocons verts qui se réunissent, et viennent se déposer au fond du vase ; tandis que la liqueur reste colorée en bleu-verdâtre, à cause du sel triple qui était retenu entre les flocons violets, lorsqu'ils se sont précipités, et qui pour lors se trouve dissous.

C. Ces flocons verts lavés dans une petite

cloche avec de l'eau bouillante dès l'instant de leur formation et jusqu'à ce que les eaux de lavage décantées et concentrées, ne troublassent plus la dissolution d'argent, ne me présentèrent à l'analyse que de l'hydrate pur de nickel. Car,

1°. Broyés dans un mortier avec un peu de potasse et d'eau, ils n'ont produit aucune vapeur blanche à l'approche d'un bouchon trempé dans l'acide nitrique faible;

2°. Leur dissolution dans cet acide soit faible, soit concentré, s'est opérée sans effervescence, et le nitrate d'argent n'y a pas produit de trouble, non plus que la présence des métaux très-oxidables;

3°. Leur dissolution dans l'acide muriatique rendue presque neutre par l'évaporation à siccité, puis étendue d'eau, a laissé sur le papier des traces qui sont devenues jaunes par l'approche du calorique, et le prussiate de potasse y a formé un précipité d'un blanc jaunâtre, tirant insensiblement au vert;

4°. Enfin, ils se sont dissous dans l'ammoniaque qu'ils ont colorée en bleu.

On doit conclure de ces expériences, que la couleur violacée qu'affecte le précipité qui se forme par le contact de l'am-

moniaque et du muriate de nickel cristallisé et très-divisé, n'est produite que par la présence du sel triple qui reste mêlé à l'hydrate vert, faute de dissolvant. Ce qui le prouve évidemment, c'est que si l'on soumet à l'analyse ce précipité violet, après l'avoir lavé cinq à six fois à froid avec de l'alcool à 36°, qui n'en altère point la couleur et dissout très-peu de sel triple ; on trouve qu'il était composé d'acide muriatique, d'ammoniaque et d'hydrate de nickel.

Mais si on lave ce même précipité avec l'alcool bouillant, le sel triple se dissout en plus grande quantité, et se précipite par refroidissement en passant au travers du filtre. Alors la couleur violette a disparu, et le précipité desséché se présente en deux couches distinctes, l'une jaune et l'autre verte : la couleur jaune vient de ce qu'une portion de muriate triple non dissoute par l'alcool, a perdu une grande partie de son eau de combinaison : la couleur verte vient de ce qu'une partie de l'hydrate a été mise à nu.

Passons maintenant à l'examen de la liqueur violacée, d'où l'on a décanté le précipité violet (expériences *A* et *B*).

D. Abandonnée à elle-même et exposée à

l'air, cette liqueur se trouble au bout de vingt-quatre heures, devient d'un vert bleuâtre, par la perte d'une certaine quantité d'ammoniaque, et laisse déposer des flocons verts, qui, lavés comme je l'ai dit plus haut, se sont présentés sous forme cristalline et brillante, et n'ont donné par l'analyse que de l'hydrate de nickel pur.

Si l'on veut attendre la précipitation de tout l'hydrate, on trouvera que le dépôt se compose d'un mélange d'hydrate et de carbonate triple d'ammoniaque et de nickel.

Cela prouve que cette dissolution est composée de muriate triple de nickel et d'ammoniaque, et d'hydrate de nickel.

E. Si au lieu d'exposer immédiatement la liqueur à l'air (expérience *D*), on y verse de l'alcool à 36° ou 40°; elle se décompose en partie, et il s'y dépose des flocons violets qui, à la longue, se recouvrent de flocons rougeâtres; tandis que le liquide surnageant est d'un vert bleuâtre.

Le précipité violet lavé à l'alcool bouillant aussitôt qu'il est formé, présente les mêmes propriétés chimiques, que celui dont j'ai parlé (expérience *C*). Si au lieu d'alcool on lui présente de l'eau, on le voit se

changer en flocons verts, qui bien lavés n'offrent que de l'hydrate pur de nickel.

Je crois que dans cette opération, l'alcool s'empare d'une portion de l'eau du muriate triple, et d'une portion de celle de l'ammoniaque qui tient l'hydrate en dissolution; c'est pour cela qu'on obtient dans le précipité un mélange d'hydrate de nickel, et de muriate triple d'ammoniaque et de nickel. Cette opinion est d'autant mieux fondée que la décomposition est insensible, lorsque la dissolution du muriate de nickel et d'ammoniaque a été étendue d'eau.

Ce que je viens de dire relativement au mode d'agir de l'ammoniaque sur le muriate de nickel, mode qui est, en général, le même pour les autres sels solubles et cristallisés de ce métal, me porte à conclure:

1°. Que lorsqu'on présente aux combinaisons solubles et cristallisées de nickel, (par exemple, le nitrate et le muriate), une quantité d'ammoniaque suffisante seulement pour dissoudre une partie de la combinaison, cet alcali s'empare de l'acide nécessaire pour former une quantité de nitrate, ou de muriate d'ammoniaque qui s'unissant à la portion de ces sels non décomposée, suffit pour constituer le sel triple; tandis que

l'hydrate mis à nu se précipite plus ou moins promptement avec une portion de sel triple ;

2°. Que lorsqu'on présente au contraire à ces sels une grande quantité d'ammoniaque, la même décomposition a lieu, avec cette différence, que l'hydrate ainsi qu'une portion du sel triple mis à nu, trouvant assez d'alcali pour rester en dissolution, ne se précipitent point à moins qu'on ne les expose longtems à l'air ; dans ce cas, l'ammoniaque en excès se dégage, et le nickel commence d'abord à se déposer en partie à l'état d'hydrate, si la quantité d'alcali n'a pas été trop considérable, et si la précipitation se manifeste avant vingt-quatre heures ; mais il se dépose ensuite à l'état de carbonate d'ammoniaque et de nickel.

On conçoit maintenant que l'ammoniaque ne décomposant qu'en partie les sels solubles et cristallisés de nickel, il ne peut, comme je m'en suis convaincu par l'expérience, y avoir de séparation d'hydrate, toutes les fois qu'on leur présente une assez grande quantité d'acide pour saturer la portion de cet alcali qui aurait été nécessaire à leur conversion en sel triple.

L'action de l'alcool et de l'éther sulfu-

rique sur les dissolutions ammoniacales concentrées des sels solubles et cristallisés de nickel, et particulièrement du muriate, est très digne de remarque. L'alcool et sur-tout l'éther sulfurique versés dans cette dissolution y occasionnent un précipité verdâtre, qui lavé à l'eau bouillante, comme je l'ai dit plus haut (expérience *C*), ne présente après l'analyse la plus rigoureuse que de l'hydrate de nickel pur, si les lavages ont été faits sur-le-champ, et un mélange d'hydrate, et de carbonate de nickel et d'ammoniaque, si on a laissé le précipité avec son liquide exposé à l'air durant quelques jours : (l'expérience *E* rend raison de ces phénomènes). Vient-on à dissoudre ce mélange de carbonate triple de nickel et d'ammoniaque dans l'acide nitrique à froid ; on observe que les dernières portions qui n'ont pas encore été dissoutes deviennent noires, et ne perdent cette couleur qu'à la longue, si la dissolution se fait lentement et à froid ; mais elles la perdent sur-le-champ, lorsque l'opération est accélérée par la chaleur.

Ce phénomène est-il produit par la combinaison de l'éther et de l'alcool avec l'hydrate et le carbonate de nickel, ou bien ces deux substances sont-elles modifiées en en-

trant en combinaison avec ce métal? Je ne puis répondre à ces questions, parce que mes expériences ont été faites sur une trop petite quantité de matière.

L'éther et l'alcool précipitent moins abondamment la dissolution des cristaux de muriate de nickel, lorsqu'ils sont entièrement convertis en sel triple par une quantité suffisante d'acide et d'ammoniaque, et ils n'altèrent en aucune manière les dissolutions ammoniacales de nickel étendues d'eau.

Je passe maintenant à l'action qu'exerce l'ammoniaque sur les sels de nickel insolubles.

Lorsqu'on soumet à l'ébullition la dissolution ammoniacale d'un de ces sels, l'ammoniaque commence à se dégager, la liqueur passe du bleu au vert, se trouble, et il s'en sépare une si grande quantité de flocons verts, que souvent le liquide qui surnage le précipité demeure incolore.

Les flocons séparés et lavés soigneusement présentent à l'analyse un sel triple avec excès d'oxide, tandis que la liqueur se compose d'un sel triple avec excès d'acide.

Pour se rendre compte de ces phénomènes, il faut admettre que l'ammoniaque agit de la même manière sur les sels inso-

lubles, et sur les sels solubles de nickel, par conséquent, considérer toutes ces dissolutions comme un mélange de sel triple et d'hydrate. Il est clair alors que si l'on soumet l'une d'elles à la chaleur (ici je prends le phosphate pour exemple), à mesure que l'ammoniaque se dégage, l'hydrate doit d'abord se précipiter, parce qu'il est moins soluble que le sel triple qui se précipite après. D'un autre côté, comme la différence entre la volatilisation de l'acide phosphorique, et celle de l'ammoniaque est très-grande; il s'ensuit qu'en continuant la chaleur, le sel triple lui-même commence à se décomposer. Une grande partie de son ammoniaque se dégage, met à nu une certaine quantité d'acide qui favorise la dissolution de la petite portion de sel triple non encore décomposée : de là vient que la dissolution résultant de cette décomposition est formée d'un sel triple, avec excès d'acide, tandis que le précipité est un sel triple mêlé d'une grande quantité d'hydrate.

La preuve que le dégagement d'une certaine quantité d'ammoniaque, qui produit la décomposition du sel triple, occasionne seul aussi la formation du sel avec excès

d'acide, c'est que, si après avoir bien lavé le précipité dont je viens de parler, on le fait bouillir avec de l'eau, pour faciliter la séparation d'une partie de cet alcali, on trouve, par l'examen, que la dissolution et le précipité sont composés comme je l'ai dit ci-dessus. Ce précipité, lavé longtems à l'eau bouillante, et traité de nouveau par l'ammoniaque, fournit encore du sel triple acide en dissolution; il est donc probable qu'en répétant le même traitement on enleverait presque tout l'acide phosphorique.

Il résulte de ces expériences :

1°. Que la dissolution dans l'ammoniaque des sels de nickel insolubles, se compose d'un mélange d'une quantité de sel triple très-petite, par rapport à celle du nickel, et d'une grande quantité d'hydrate ;

2°. Que cette dissolution décomposée par la chaleur est formée, 1°., d'un sel triple acide qui reste en dissolution; 2°. d'un mélange de sel triple et d'hydrate qui forment le précipité ;

3°. Enfin que l'on peut parvenir à dépouiller entièrement tous les sels de nickel insolubles de leur acide au moyen de l'ammoniaque, lorsque ces acides ou le produit

de leur combinaison avec cet alcali ont à-peu-près son degré de volatilisation.

Un exemple suffira pour prouver ce que j'avance.

Après avoir dissous le carbonate de nickel dans l'ammoniaque, j'ai soumis la dissolution à une longue ébullition ; les phénomènes que je viens de décrire ont eu lieu ; j'ai continué de faire bouillir le tout ; j'ai ajouté deux ou trois fois de l'eau, à mesure que le précipité se desséchait, et jusqu'à ce que la liqueur refroidie ne manifestât plus la présence de l'ammoniaque. J'ai trouvé par l'analyse, que le liquide se compose d'eau pure qui tient en dissolution une si petite quantité d'hydrate de nickel, qu'à peine les hydrosulfures peuvent la déceler : ce liquide n'est d'ailleurs ni acide, ni alcalin, car aućun réactif n'y peut démontrer la présence de l'acide carbonique, ni celle de l'ammoniaque.

Quant au précipité, il s'est présenté sous forme grenue et cristalline en se desséchant, et la potasse, les acides, les autres réactifs, n'ont pu démontrer la présence ni de l'ammoniaque, ni de l'acide carbonique, ni de tout autre corps. C'était donc de l'hydrate de nickel pur.

Ce composé n'ayant été obtenu, jusqu'à ce jour, que sous forme floconeuse, j'étais tenté d'attribuer l'aspect cristallin qu'il affecte dans le cas dont je viens de parler, à la présence de quelque substance étrangère; mais les essais les plus exacts m'ont convaincu du contraire.

Tout ce que je viens d'exposer prouve évidemment que j'ai eu raison d'avancer, que l'ammoniaque agit de la même manière et sur les sels insolubles, et sur les sels solubles de nickel; car si dans le dernier exemple que j'ai cité, cet alcali n'avait pas enlevé au carbonate de ce métal une quantité d'acide suffisante pour former un sel triple, et mis en même tems à nu une portion considérable d'hydrate; et enfin, si son action s'était bornée à une simple dissolution, il s'ensuivrait qu'en exposant cette liqueur à l'action de la chaleur, l'ammoniaque seule s'en dégagerait, et que le carbonate métallique se précipiterait; mais nous trouvons de l'ammoniaque et du carbonate d'ammoniaque dans le récipient, et de l'hydrate de nickel dans le précipité; l'ammoniaque a donc exercé sur ce sel une action décomposante très-considérable, et beaucoup plus complette que celle des alcalis fixes eux-mêmes.

Si la combinaison de l'acide phosphorique, de l'acide boracique, de l'acide oxalique avec l'ammoniaque, était aussi volatile que le carbonate de cet alcali, il est incontestable qu'en faisant bouillir la dissolution ammoniacale, ou du phosphate, ou du borate, ou de l'oxalate de nickel, on n'obtiendrait pas un mélange de sel triple et d'hydrate dans le précipité, ni un sel triple avec excès d'acide dans la dissolution; on obtiendrait seulement, d'une part, de l'hydrate, et de l'autre, du phosphate, du borate, et de l'oxalate d'ammoniaque; puisqu'il est vrai que la décomposition de ces sels a lieu de la même manière que celle du carbonate triple. Mais dans le premier cas, comme une portion d'acide est mise à nu, à mesure que l'ammoniaque se dégage, cet acide qui est fixe agissant sur l'hydrate et sur la portion de sel triple non encore décomposée, avec lesquels il se trouve en contact, s'oppose même à la volatilisation d'une certaine quantité d'alcali; et c'est pour cela que dans ce cas, on ne peut pas au moyen de l'ammoniaque séparer tout l'acide du sel sans en isoler, en même tems, une faible portion d'hydrate ou de sel triple.

J'ai démontré jusqu'à présent que les sels de nickel sont en général d'un vert plus pur que ceux de cuivre, que la richesse et la pureté de leur couleur tiennent à l'arrangement de leurs molécules, et à la quantité de leur eau de cristallisation ou de combinaison. J'ai fait connaître le mode d'agir de l'ammoniaque sur l'hydrate de nickel; enfin, j'ai fait voir que son affinité pour cet alcali est peu considérable, puisqu'il s'en sépare par une longue exposition à l'air, en prenant l'état de carbonate triple d'ammoniaque et de nickel : il me reste à parler maintenant des diverses couleurs qu'affectent les divers sels simples de ce métal, dissous dans l'ammoniaque.

Toute combinaison triple d'ammoniaque et de nickel neutre, soluble ou insoluble, est verte, et ne devient bleue qu'en s'unissant avec un excès de cet alcali. Toute dissolution ammoniacale d'un sel de nickel insoluble dans l'eau, est d'un bleu violet plus ou moins foncé selon que l'alcali est plus ou moins saturé. On peut croire donc que la couleur bleue est produite par la grande quantité d'hydrate que l'ammoniaque dissout en le mettant à nu, et qui masque la couleur verte du sel triple formé dans le même tems.

La dissolution ammoniacale des sels de nickel solubles et cristallisés, opérée en des circonstances convenables, se présente aussi avec une couleur bleue ; mais dans ce cas, ce n'est point l'hydrate qui la colore, comme je vais le démontrer.

1°. Tous les sels de nickel solubles et cristallisés deviennent bleus dès qu'ils se trouvent en contact avec l'ammoniaque ; mais ils passent au vert à mesure que la dissolution s'opère ; et lorsqu'elle est terminée ils ne présentent plus qu'une liqueur d'un rose plus ou moins foncé (ici je prendrai le sulfate pour exemple) ;

2°. La dissolution exposée à l'air se trouble à la longue ; l'hydrate mis à nu par l'ammoniaque s'en sépare à l'état de carbonate triple sous forme de flocons verdâtres. Alors la liqueur qui ne contient que du sulfate triple reste verte, limpide, et ne se trouble plus ; néanmoins la présence de l'ammoniaque la fait tourner au bleu, et les alcalis fixes en précipitent une grande quantité d'hydrate ;

3°. Si au contraire on présente au même sel une grande quantité d'acide, et qu'on le sursature par l'ammoniaque, au point que la liqueur soit un mélange de sulfate

à base de nickel et d'ammoniaque, de sulfate d'ammoniaque simple, et enfin d'ammoniaque en excès ; on obtient sur-le-champ une dissolution bleue d'où il ne se précipite rien à l'air, et qui devient verte peu-à-peu, à mesure que l'alcali en excès à la combinaison triple se dégage. On peut faire repasser cette liqueur au bleu, en y jetant quelques gouttes d'ammoniaque ; elle repasse ensuite au vert par une nouvelle exposition à l'air, puis elle redevient bleue si on y ajoute de l'alcali.

Si dans cette circonstance la couleur bleue était produite par la grande quantité d'hydrate que l'ammoniaque met à nu, en dissolvant les sels de nickel solubles et cristallisés, on devrait dans l'expérience, N°. 1, obtenir une liqueur bleue, et même beaucoup plus bleue que dans l'expérience, N°. 3, puisqu'il n'y a point d'hydrate isolé dans ce dernier cas ; et nous voyons au contraire que dans le premier le liquide est rosé, et que dans le second il est bleu ; nous voyons aussi que si l'on expose à l'air l'une et l'autre de ces dissolutions, la première ne passe au vert qu'après avoir déposé quelques flocons verdâtres formés de carbonate triple, que la seconde y passe sans se troubler, et qu'enfin, toutes les deux repassent

au bleu par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque (N°s. 1, 2, 3). Si l'on ajoute à ces faits que tous les sels triples à base de nickel et d'ammoniaque cristallisés ou non cristallisés, auxquels on présente un excès de cet alcali, deviennent bleus, on sera convaincu que cette couleur n'est due qu'à l'excès d'alcali étranger à la combinaison triple avec laquelle il n'a que très-peu d'affinité, et dont il se sépare à la longue. Cette opinion est irrévocablement prouvée, puisqu'en versant quelques gouttes de potasse ou de soude dans la liqueur, N°. 3; lorsqu'elle a passé au vert, elle repasse aussitôt au bleu, redevient verte par l'exposition à l'air, et retourne encore au bleu par l'addition des mêmes alcalis; mais il est facile de prévoir, et l'expérience le démontre, que si l'on continue d'ajouter à la dissolution de la potasse ou de la soude, il arrivera un moment où tout le sulfate d'ammoniaque étant décomposé, l'action de ces alcalis se portera sur le sulfate triple à base de nickel et d'ammoniaque, et qu'alors il y aura séparation d'hydrate comme dans l'expérience, N°. 2.

Il résulte de tout cela :

1°. Que les dissolutions ammoniacales des

hydrates et des sels de nickel insolubles sont d'un bleu violet;

2°. Que celles des combinaisons solubles et cristallisées sont rosées, et ne deviennent bleues que lorsqu'elles ont été converties en sel triple, et qu'on leur a présenté cet alcali en excès;

3°. Que tous les sels neutres à base de nickel et d'ammoniaque, cristallisés ou non cristallisés, solubles ou insolubles, sont verts, et deviennent bleus par l'addition d'une certaine quantité de cet alcali en excès qui ne s'unit que faiblement à eux, en sorte qu'il n'existe point de sel triple à base de nickel et d'ammoniaque cristallisé de couleur bleue, quoique cela arrive pour le cuivre;

4°. Et qu'enfin, lorsqu'on veut séparer par l'ammoniaque le nickel des autres substances qui se trouvent en dissolution avec lui, il faut avoir soin de bien acidifier la liqueur.

De l'action de l'hydrogène sulfuré sur les dissolutions des sels de nickel purs ou impurs.

L'hydrogène sulfuré gazeux ou liquide ne décompose jamais complettement la dissolution d'aucun sel de nickel cristallisé. En effet, si l'on verse de l'eau hydrosulfurée dans une dissolution de ces sels, lorsqu'ils sont formés par les acides minéraux, elle n'y produit aucun changement à froid; mais l'approche du calorique trouble sensiblement la dissolution; elle laisse alors déposer quelques flocons noirs formés d'oxide hydrosulfuré de nickel, qui se réunissent au fond de la liqueur verte que l'addition de cette eau ne peut plus altérer.

Si au lieu d'employer de l'eau hydrosulfurée, l'on fait traverser à froid cette dissolution par un courant de gaz hydrogène sulfuré, elle se trouble au bout de quelque tems; il s'en sépare comme dans le premier cas une petite quantité d'oxide hydrosulfuré; et après cette séparation, le gaz, en quelque quantité qu'il soit, ne trouble plus la liqueur

verte, et ne lui fait éprouver aucun changement.

Si la dissolution est composée d'un sel de nickel cristallisé, formé par un acide végétal, tel par exemple, que l'acétate, et qu'on lui présente l'hydrogène sulfuré gazeux ou liquide, la décomposition sera si rapide et si abondante, que lorsqu'on aura séparé l'oxide hydrosulfuré, la liqueur paraîtra limpide et incolore, quoique les hydrosulfures alcalins y démontrent sensiblement la présence d'une petite quantité de nickel qu'on ne peut plus isoler, ni par l'addition de l'hydrogène sulfuré gazeux, ni par celle de l'eau hydrosulfurée.

Il est clair, d'après cela, que si l'on sature successivement, avec un alcali, ces dissolutions, ou si l'on en chasse, au moyen de la chaleur, l'excès d'acide mis à nu par la séparation d'une certaine quantité de métal, et si, ensuite on leur présente l'hydrogène sulfuré, on parviendra à séparer tout le nickel, à l'état d'oxide hydrosulfuré.

Il est clair aussi que si l'on ajoute aux sels cristallisés de ce métal une quantité d'acide assez grande pour tenir en dissolution tout l'oxide hydrosulfuré susceptible de se former, et pour balancer en même tems l'action

de l'hydrogène sulfuré, il n'y aura point de décomposition. Mais cette quantité d'acide doit être différente selon le degré de son affinité pour le nickel, et de sa force dissolvante; puisque chaque sel fournit une quantité d'oxide hydrosulfuré qui diffère selon cette affinité et cette force. C'est pourquoi l'on a vu que l'acétate qui cède son oxide à l'acide sulfurique, à l'acide nitrique et à l'acide muriatique, est plus complettement décomposé que le sulfate, le nitrate et le muriate; je me suis même assuré que l'on trouve aussi des différences dans la proportion d'oxide hydrosulfuré obtenu de la dissolution des cristaux de chacun de ces sels.

Il résulte de ces expériences :

1°. Que de tous les métaux susceptibles d'être précipités par l'hydrogène sulfuré, le nickel est le moins enclin à se combiner au soufre par la voie humide; car, par cette voie, le nickel a moins d'affinité pour le soufre, que le zinc lui-même, puisque la dissolution de tous les sels cristallisés de ce dernier métal, est sur-le-champ et en partie décomposée par l'hydrogène sulfuré et par l'eau hydrosulfurée, ainsi que je m'en suis assuré par l'expérience.

2°. Que la décomposition des dissolutions du nickel s'opère en raison inverse, 1°. de la quantité d'acide en excès; 2°. de l'affinité de son oxide pour le même acide; 3°. de la force dissolvante de cè dernier.

Lorsque les dissolutions de nickel sont impures et qu'elles contiennent d'autres oxides, et sur-tout d'autre acides métalliques susceptibles d'être précipités par l'hydrogène sulfuré, la décomposition suit en général les mêmes lois (1); mais si l'affinité de l'acide métallique pour l'oxide de nickel est très-considérable; alors en se précipitant, cet acide favorise et détermine la séparation d'une quantité d'oxide hydrosulfuré plus grande qu'elle ne l'aurait été dans une dissolution pure. C'est pour cela que j'ai proposé de bien acidifier la liqueur, lorsque j'ai

(1) MM. Robiquet et Tromsdorff ont observé les premiers, que lorsqu'on faisait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré dans une dissolution de nickel contenant du cuivre et de l'acide arsenique, on trouvait par l'analyse du précipité une certaine quantité de nickel mêlé au cuivre et à l'arsenic. *Voy.* Annal. de Chim., tom. LXIX; et Journ. de Tromsdorff, tom. XVI, pag. 49 et suiv.; et tom. XVII, pag. 50 et suiv. (ouvrage allemand).

parlé plus haut des moyens de séparer l'oxide de nickel de l'acide arsenique par l'hydrogène sulfuré ; néanmoins il ne faut pas que l'acide soit en trop grand excès, parce qu'il s'opposerait à la précipitation de l'acide métallique lui-même.

Les hydrosulfures alcalins sont sans contredit les meilleurs réactifs pour faire connaître la présence du nickel dans les dissolutions, ou dans les lavages d'un sel pur de ce métal.

L'oxide hydrosulfuré qu'on obtient par ce moyen, quand on n'a pas entièrement décomposé la dissolution, et quand on le prend encore humide, devient vert peu-à peu par son exposition à l'air, et se convertit en sulfate au *minimum* d'acide, lorsqu'on a eu soin de le laver avec de l'eau froide.

Les hydrosulfures, et particulièrement celui d'ammoniaque, sur-tout s'ils sont avec excès d'alcali, retiennent en dissolution une petite quantité d'oxide hydrosulfuré de nickel ; mais que l'on abandonne la liqueur à l'air pendant vingt-quatre heures, ou qu'on la sature sur-le-champ par un acide faible, le nickel s'en sépare aussitôt (1).

---

(1) Ce phénomène arrive aussi avec le cuivre.

L'oxide hydrosulfuré de nickel vu en masse, est d'un noir brunâtre; mais divisé dans un liquide, il paraît vert. Ainsi dès que l'on verse un hydrosulfure alcalin dans la liqueur qui résulte de la décomposition du sulfate de nickel par l'acide oxalique ; cette liqueur où le nickel se trouve en si petite quantité qu'elle ne peut être démontrée par les autres réactifs , devient verte sur-le-champ , et dépose, par fois, quelques petits flocons de la même couleur, formés d'oxide hydrosulfuré de nickel.

Cet oxide, obtenu de la décomposition de l'acétate par l'hydrogène sulfuré gazeux, diffère du précédent, en ce qu'il se présente en partie sous forme de petites lames jaunes brillantes, comme métalliques, et semblables au sulfure fondu.

Dans le cours de cet article, j'ai avancé qu'on n'obtenait jamais de sulfure de nickel par la voie humide, mais bien un oxide hydrosulfuré. L'expérience suivante prouve la vérité de cette proposition.

J'ai exposé pendant trois quarts d'heure, dans une capsule de porcelaine de l'oxide hydrosulfuré de nickel bien lavé à une chaleur de 100° du thermomètre de Réaumur. Je l'ai ensuite introduit dans une cornue de

verre à laquelle j'avais adapté un tube qui allait plonger dans un récipient contenant de l'eau de baryte; j'ai chauffé la cornue jusqu'à la fondre, alors une très-petite quantité d'eau s'est manifestée à l'état de vapeur le long de son col. La dissolution de baryte a commencé à se troubler, et a déposé une quantité considérable de flocons blancs. L'action cessée, j'ai versé immédiatement de l'acide sulfurique concentré sur le précipité: il s'en est dégagé une grande quantité d'acide sulfureux. J'ai cassé la cornue, et j'ai trouvé que le sulfure était en partie fondu, et jaune comme celui qu'on obtient directement, en fondant du soufre avec du carbonate de nickel, et qu'il était en partie réduit en poudre noire.

Moyens pour reconnaître la pureté du nickel.

Lorsque le nickel réduit et fondu avec du charbon est dépouillé des corps contenus dans sa mine, il doit avoir les caractères physiques, indiqués plus haut, et jouir des propriétés chimiques que je vais exposer;

1°. A l'exception de son carbure, il doit se dissoudre complettement dans l'acide muriatique;

2°. Sa dissolution rendue neutre, par l'évaporation, doit colorer en jaune les caractères tracés sur le papier lavé avec le même acide, si on leur présente le calorique;

3°. Le prussiate de potasse doit y former un précipité d'un blanc jaunâtre tirant insensiblement au vert; ce précipité qui doit d'abord se dissoudre dans l'ammoniaque en excès, et la colorer en rosé sale, ne doit pas non plus tarder à se déposer en grande partie sous forme de flocons, qui vus par réfraction paraissent autant de lames soyeuses, brillantes et cristallines, d'un rosé fauve;

4°. Cette dissolution rendue suffisamment acide, ne doit point être troublée par la présence du fer métallique ni de l'hydrogène sulfuré, ni de l'ammoniaque en excès qui la colore en bleu;

5°. Lorsqu'elle est étendue d'eau, la dissolution alcoolique de noix de galle doit en séparer au moment du contact des flocons blanchâtres qui disparaissent sur-le-champ, dès qu'il y a excès de l'une ou de l'autre de ces dissolutions; mais si l'on sursature le tout par l'ammoniaque, on doit obtenir un précipité abondant d'un fauve foncé.

Ces réactifs suffisent pour indiquer la

pureté du nickel, et ils peuvent encore en même tems faire connaître la présence des corps qui accompagnent ses mines et l'altèrent. Tels sont le fer, le cuivre, le cobalt, le bismuth et l'arsenic.

A. Si la dissolution du nickel contient du fer, le prussiate de potasse colorera le précipité en vert bleuâtre, d'autant plus foncé que ce métal y sera plus abondant; et ce précipité qui ne se dissout qu'incomplettement dans l'ammoniaque en excès, restera constamment bleu, à moins que la quantité de fer ne soit très-petite; alors la dissolution deviendra d'un rosé sale, à cause de la grande abondance du nickel.

Si cette dissolution rendue acide, ensuite sursaturée d'ammoniaque, contient du fer, la noix de galle y formera un précipité d'un beau pourpre (1).

B. Lorsqu'elle retient du cuivre, si ce métal y est en petite quantité, le préci-

---

(1) Lorsqu'à la dissolution alcoolique de noix de galle on présente celle du sulfate de nickel contenant un peu de sulfate de fer au *maximum*, et qu'on sursature le tout par l'ammoniaque, la liqueur devient d'un beau pourpre foncé, et il s'en précipite une grande quantité de flocons de la même couleur.

pité, N°. 4, formé par le prussiate de potasse devient gris cendré; si cette quantité est plus grande, il prend la couleur de fleurs de pêcher. Ce précipité qui se dissout d'abord entièrement dans l'ammoniaque en excès, sans s'altérer quant à la couleur, se déposera, au bout de quelque tems, en grande partie, sous forme de flocons qui, réunis et vus par refraction, paraîtront d'un violet clair. La noix de galle agit comme dans le cas précédent, si les mêmes conditions ont été remplies, mais le précipité qu'elle forme est d'un brun plus ou moins foncé.

C. Si la dissolution du nickel contient du cobalt, la liqueur, N°. 2, colore en vert les caractères tracés sur le papier, lorsqu'on les expose à la chaleur.

D. Si elle contient du bismuth, elle noircit sur-le-champ par le contact de l'hydrogène sulfuré.

E. Enfin, si elle retient de l'acide arsenique, elle se troublera à la longue et déposera des flocons jaunes, si on lui présente le même réactif.

Au reste, il suffit, pour s'assurer de la pureté d'une dissolution de nickel, de faire les expériences N°s. 2, 3 et 4.

De l'action du nickel sur l'économie animale.

J'avais remarqué que la saveur des sels de nickel qui d'abord présente, sous le rapport de la douceur, une grande analogie avec celle des sels de plomb, après avoir produit sur la langue une sensation sucrée, devenait astringente, âcre et métallique, comme celle des sels de cuivre : cela m'avait fait présumer que les combinaisons salines de nickel pouvaient être des poisons. Pour m'en assurer, j'ai, sans précautions préalables, fait prendre à un petit chien un gramme d'acétate de nickel dans de la viande hachée ; l'animal avala cette proie sans témoigner aucune espèce de dégoût, mais bientôt il la vomit ; son vomissement fut précédé par la fièvre, et accompagné de fortes convulsions : je pensai que la graisse de la viande avait pu déguiser le poison et en atténuer les effets. Je ne me contentai pas de ce premier essai, j'en fis un second.

Je pris un autre petit chien ; je le nourris pendant quatre jours avec du pain et de la

viande exempte de graisse; je le fis ensuite jeuner pendant plusieurs heures, et je lui donnai 2 grammes du même sel dans des boulettes de mie de pain; au bout de trois heures l'animal vomit tout ce qu'il avait pris ; je remarquai même qu'une grande partie des boulettes n'étaient presque pas altérées, ce qui prouve qu'une quantité beaucoup moins considérable de ce sel aurait produit le même effet. Ce chien eut, comme le premier, la fièvre, et éprouva de violentes convulsions. Je ne me rebutai point encore du peu de fruit de cet essai ; j'enfermai l'animal pendant trois jours, je ne laissai dans son chenil que ce qu'il avait rendu, et ne lui donnai rien autre chose, que de l'eau. J'espérais que, pressé par la faim, il avalerait de nouveau les boulettes, mais il s'en éloigna toujours, et les regarda même avec horreur; je les déguisai en les amalgamant avec d'autre pain, et il ne toucha qu'aux portions qui n'avaient pas été bien amalgamées; je lui présentai d'autres alimens, et il les dévora.

Je conclus de ces observations, que si les sels de nickel ne sont pas un poison violent, et s'ils n'attaquent pas immédiatement les organes, comme les sels d'or, d'argent,

de mercure, etc., du moins il serait dangereux d'en faire usage.

Au reste pour obtenir des résultats certains, il faudrait répéter ces expériences sur des animaux qui vomissent difficilement, et se servir de nickel bien pur; car l'arsenic et le cuivre qui accompagnent les mines de ce métal tueraient infailliblement le sujet, au lieu de le faire vomir.

RÉSUMÉS ET CONCLUSIONS.

De ce que je viens de dire dans ce Mémoire, il résulte qu'on se procurera facilement le nickel pûr par le procédé que j'ai indiqué, procédé qui consiste :

1°. A dissoudre la mine pulvérisée dans deux parties et demie d'acide nitrique du commerce étendu d'un égal volume d'eau;

2°. A évaporer la liqueur jusqu'aux trois quarts pour séparer la plus grande partie de l'oxide d'arsenic;

3°. A décomposer la dissolution encore chaude par le sous-carbonate de soude, jusqu'à ce que le précipité commence à devenir d'un vert sale;

4°. A faire passer un courant de gaz hy-

drogène sulfuré dans la liqueur rendue plus acide, afin d'en isoler l'arsenic ;

5°. A précipiter l'oxide de nickel par un alcali ou par un carbonate alcalin fixe ;

6°. Enfin à réduire cet oxide après l'avoir desséché, et mêlé en forme de pâte avec de l'huile et de la poix résine.

J'ai prouvé que le nickel métallique et fondu, qu'on a obtenu jusqu'à ce jour, au moyen du carbone, recélant une certaine quantité de ce corps combustible, devait être plutôt considéré comme un métal carburé, que comme un métal pur. Qu'en cet état il n'est point altérable par le contact simultané de l'air et de l'eau, qu'il n'a que peu d'affinité pour l'oxigène avec lequel il se combine difficilement et en petite quantité, lorsqu'on le soumet en même tems à l'action de l'air et de la chaleur. Je crois pouvoir conclure de ces propriétés et de beaucoup d'autres dont j'ai parlé, que dans une foule d'opérations délicates, il remplacerait le fer avec avantage.

J'ai dit quelques mots des deux oxides de nickel (1) ; j'ai démontré qu'on pouvait

(1) Je serais porté à penser qu'il existe encore un autre oxide de nickel moins oxidé que le noir, ou

obtenir l'hydrate vert sous forme grenue et cristalline, et que l'oxide au *maximum* obtenu par la voie humide, était lui-même un véritable hydrate.

J'ai fait voir que le nickel se combine très-bien avec le soufre, qu'aucune substance métallique ne peut le précipiter de ses dissolutions, puisque le zinc même ne l'en sépare sous forme d'oxide, que lorsqu'elles ne contiennent pas assez d'acide pour convertir les deux métaux en sel triple.

J'ai fait voir aussi que l'acide sulfurique, et l'acide phosphorique ne dissolvent facilement le nickel métallique et fondu, que lorsqu'ils sont étendus d'eau. Qu'alors la dissolution s'opère avec dégagement de gaz hydrogène, et que les acides végétaux n'ont aucune action sur ce métal (1), quoique certains d'entre eux enlèvent son oxide aux

---

le gris de cendre noirâtre; mais on ne peut l'obtenir à l'état d'isolement; il est vert et toujours combiné au nickel métallique, ainsi que je l'ai fait voir à l'article de l'oxidation de ce métal et à celui de l'oxalate.

(1) Bergmann prétend à tort que les acides végétaux attaquent le nickel métallique et fondu. *Voy.* Opusc. phys. et chim. tom. II, Mémoire sur le nickel.

acides minéraux. Enfin, après être entré dans le détail de toutes les circonstances qui peuvent déterminer ou arrêter la précipitation du nickel par l'hydrogène sulfuré; j'ai prouvé que le composé résultant de la combinaison de ces deux corps était un oxide hydrosulfuré.

Il suit de tout cela que le nickel se conduit comme un métal très-combustible, par rapport à son action sur les acides minéraux, et à celle que l'hydrogène sulfuré, et les métaux très-combustibles exercent sur ses dissolutions; mais qu'il se conduit au contraire comme un corps très-peu combustible par rapport à l'action qu'exercent sur lui l'air, l'eau, l'oxigène et les acides végétaux.

Le contraste de ces propriétés étrangères aux autres métaux, contraste qui jusqu'à ce jour paraît n'appartenir qu'à celles du nickel, tout en rendant plus intéressante l'étude de ce métal, s'oppose à ce qu'on puisse lui assigner une place dans l'une des cinq divisions établies pour les substances métalliques, par Fourcroy; et il prouve aussi que deux propriétés ne suffisent pas pour déterminer la classe à laquelle appartient tel ou tel métal. Ne peut-on pas aussi conclure de là que Richter n'était pas fondé à ranger le nickel à côté

de l'or, du platine et de l'argent (1), et qu'on n'a pas eu plus de raison de le laisser avec le zinc et le mercure (2); cependant si on voulait absolument lui assigner une place dans l'une des cinq classes établies par Fourcroy, il me semble qu'on devrait le mettre de préférence avec le fer, le zinc, le cuivre, le plomb et l'étain.

J'ai indiqué avec le plus de soin qu'il m'a été possible les moyens de se procurer les sels de nickel à l'état de pureté, ainsi que leurs propriétés les plus remarquables. On connaissait à peine le borate, l'oxalate et le tartrate; j'ai fait connaître le citrate et le chrômate parmi les sels simples, et parmi ceux à double base, le sulfate de nickel et de zinc, le muriate de nickel et d'ammoniaque, le phosphate ammoniacal de nickel; l'oxalate, le tartrate et le citrate à base de nickel et de potasse ou de soude, ou d'ammoniaque.

Relativement aux propriétés générales des sels de ce métal solubles et cristallisés, j'ai fait voir :

---

(1) *Voy.* Annal. de Chim., tom. LIII, pag. 164.

(2) *Voy.* Fourcroy, Système des connaissances chimiques, et Philosophie chimique.

1°. Qu'ils contiennent tous un léger excès d'acide nécessaire à leur existence et à leur cristallisation ;

2°. Qu'ils sont jaunes ou fauves, lorsqu'ils sont purs et secs ;

3°. Qu'ils ne deviennent verts qu'en se combinant avec l'eau ;

4°. Que l'intensité de cette couleur augmente en raison de la quantité d'eau de combinaison ou de cristallisation, et dépend de l'arrangement des molécules ;

5°. Enfin que la saveur de ces sels est d'abord sucrée et astringente, ensuite âcre et métallique : propriétés qui, la première exceptée, sont communes aux sels insolubles de ce métal.

J'ai fait connaître aussi la cause qui nous empêche d'obtenir à l'état pur et sec, le carbonate, et tous les sels de nickel formés par des acides végétaux et animaux.

En parlant de l'altération que fait éprouver le contact de l'air aux combinaisons solubles et cristallisées de ce métal, j'ai dit que le nitrate et le muriate étaient à-la-fois déliquescens et efflorescens, et que la plupart de ces mêmes combinaisons s'effleurissaient avec des phénomènes très-différens ; puisque les unes comme le nitrate et le muriate

devenaient jaunes, et que les autres, telles que l'acétate, le sulfate simple, et surtout le sulfate à base de nickel et de zinc, blanchissaient sensiblement ou se réduisaient en une poudre blanchâtre.

On a vu aussi que la potasse et la soude décomposent complettement tous les sels solubles de nickel simples et triples, excepté ceux dont l'une des bases est l'ammoniaque, le zinc, ou un autre métal susceptible d'être dissous par l'un des alcalis fixes; et que, parmi les combinaisons insolubles de ce métal, traitées par ces réactifs, quelques-unes n'abandonnent pas, par la simple ébullition, tout leur hydrate que probablement la fusion mettrait entièrement à nu. J'observerai encore ici que les trois alcalis ne précipitent de leur dissolution acide, ni l'oxalate, ni le tartrate, ni le citrate.

J'ai exposé, avec les plus grands détails, toutes les circonstances qui peuvent accélérer ou arrêter la dissolution par l'ammoniaque, non-seulement de l'hydrate, mais encore de tous les sels de nickel: et après avoir fait observer dans quel cas cet alcali se colorait en bleu, en violet et en rosé; j'ai démontré, par l'expérience, qu'il dé-

compose d'autant plus abondamment les sels de ce métal, que leur dissolution contient moins d'acide en excès ; de manière qu'il ne peut résulter de l'action mutuelle de ces corps ou qu'un sel triple, ou qu'un mélange de sel triple et d'hydrate. J'ai également fait observer que la décomposition des sels à base de nickel et d'ammoniaque opérée par le feu, est d'autant plus rapide et plus complette, que la combinaison elle-même de l'ammoniaque et de l'acide de ces sels est plus volatile.

J'ai prouvé, en outre, que la séparation du nickel par l'hydrogène sulfuré, est d'autant plus considérable, que la dissolution contient moins d'acide en excès, et que l'affinité de ce dernier pour l'oxide est moins grande. Enfin, après avoir indiqué les moyens de s'assurer de la pureté de ce métal, ainsi que de l'existence des corps qui accompagnent ses mines et peuvent l'altérer, j'ai terminé mon travail par l'examen un peu superficiel, à la vérité, de l'action de ce corps sur l'économie animale ; et j'ai conclu de mes essais, que si le nickel n'était pas un poison très-actif, on devait l'employer avec beaucoup de ménagement, car il est probable qu'il altérerait, à la longue, l'estomac et les intestins.

Tels sont les résultats chimiques que m'ont donnés mes expériences. Sans les porter plus loin, j'ai cru pouvoir établir des principes et même en tirer des conséquences utiles à la science, et propres à faire connaître un métal qu'on n'avait encore envisagé que sous quelques rapports.

En réunissant aujourd'hui ce que je viens de dire, aux travaux que les chimistes, et particulièrement Bergmann, MM. Proust et Thenard, ont faits sur le nickel, il me semble que son histoire serait complette, si l'on connaissait toutes ses combinaisons avec les autres métaux, et tous les sels triples qu'il peut former; car de tous les corps combustibles métalliques il y paraît être le plus propre.

J'aurais voulu m'occuper de ces détails, mais d'autres travaux m'en détournent pour le moment; j'y reviendrai probablement dans la suite, si personne, avant moi, ne les fait connaître.

TRAITÉ DES COULEURS;

PAR M. GOETHE (1810).

M. Goethe a composé ce Traité pour remplacer l'Optique de Newton qu'il compare à un vieux monument abandonné, et tombant en ruines de toutes parts.

Il partage son ouvrage en trois sections. Dans la première, il décrit les principaux phénomènes de l'optique, et il expose sa théorie des couleurs; dans la seconde, il cherche à démontrer l'absurdité de la théorie de Newton; et enfin dans la troisième, il donne une histoire de l'optique, considérée principalement sous le rapport des couleurs.

Avant d'examiner ce Traité, il convient de faire connaître en peu de mots quelles sont les opinions de l'auteur, et principalement en quoi elles diffèrent de celles de Newton. M. Goethe prévient ses lecteurs qu'il s'est bien gardé de faire usage des mathématiques dans sa théorie des couleurs; quoiqu'il y ait quelques points d'optique où le secours de la géométrie n'eût point été à dédaigner.

Mais les géomètres sans préjugés qu'il a l'avantage de connaître, et qui devaient faire cause commune avec lui, en ont été détournés par leurs propres occupations. Il pense au reste qu'il en pourra résulter un avantage, parce que cela donnera à quelque bon géomètre l'occasion de chercher ce qui manque à sa théorie, et de completter cette partie de la science. Quoique l'auteur n'ait pas pu s'occuper lui-même de cet objet, il n'en condamne pas moins la partie mathématique de l'ouvrage de Newton.

Voici comment il explique ce qui distingue sa théorie de celle adoptée par l'école newtonienne.

« Newton, dit-il, avance que la lumière « blanche en général et celle du soleil par- « ticulièrement, contient plusieurs lumières « colorées, dont la réunion donne la sensa- « tion du blanc. »

« Pour que ces lumières colorées devien- « nent sensibles, il faut mettre la lumière « blanche dans des circonstances particu- « lières; il faut qu'un corps diaphane la ré- « fracte ou qu'un corps opaque la réfléchisse, « ou qu'enfin un corps quelconque l'inflé- « chisse: mais ces conditions ne lui suffisent « pas. Il donne aux milieux réfringens toutes

« sortes de formes, il dispose de différentes « façons, le milieu dans lequel il opère. Il « resserre la lumière dans de petites ouver- « tures, de petites fentes, enfin il la met à « l'étroit de cent manieres. Il prétend en- « suite que toutes ces conditions n'ont d'autre « influence que de développer les propriétés « de la lumière et de les mettre au jour. »

« Ces lumières colorées sont des parties « intégrantes de sa lumière blanche. On » n'ajoute rien à la lumière par les opéra- « tions dont nous venons de parler, on ne « lui enlève rien, on développe seulement « ses facultés et son essence. La réfraction « produit-elle différentes couleurs ? c'est que « les rayons sont diversement réfrangibles; « la réflexion produit-elle différentes cou- « leurs ? c'est que les rayons sont diverse- « ment réflexibles, etc.... Chaque nouveau « phénomène fait naître une nouvelle pro- « priété de la lumière. »

« La doctrine que nous avons adoptée, « quoique opposée à celle de Newton s'oc- « cupe aussi de la lumière blanche : elle a « aussi besoin de circonstances particulières « pour produire des phénomènes colorés : « mais elle donne à ces conditions leur véri- « table importance. Elle n'a pas la prétention

« de retirer les couleurs de la lumière elle-
« même, elle cherche bien plutôt à nous
« persuader que les couleurs viennent éga-
« lement de la lumière et du corps qui la
« reçoit. »

« Ainsi pour nous arrêter au cas de la
« réfraction qui est celui dont Newton s'est
« principalement occupé dans son Optique ;
« ce n'est pas la réfraction qui retire les
« couleurs de la lumière, il y a une seconde
« condition bien plus indispensable : c'est
« que la réfraction agisse sur une image et
« la détourne de sa place. Or, une image
« consiste dans les bords qui la terminent.
« Newton ne fait aucun cas de ces bords :
« il nie même leur influence. Nous attri-
« buons au contraire dans ce cas une égale
« influence à l'image et à ce qui l'entoure,
« au milieu clair et à la limite obscure.
« Toutes ces expériences nous confirment
« dans cette opinion, et plus on les mul-
« tipliera, plus la chose deviendra claire.
« Nous montrerons par la suite comment
« Newton a réussi à faire passer pour vrai
« ce qui était faux, et pour faux ce qui était
« vrai. »

CHAPITRE Ier.

Passons actuellement à l'examen de la première partie de l'ouvrage de M. Goethe, qui contient la description des phénomènes et l'exposition de sa théorie, l'auteur commence par traiter des couleurs accidentelles. Il examine l'impression que produit sur la rétine le contraste de la lumière et de l'obscurité. Il décrit les sensations qu'on éprouve lorsqu'on ferme les yeux après avoir regardé fixement un objet très brillant, ou lorsqu'on les détourne sur un fond obscur. Il passe ensuite aux effets produits par les images colorées, et particulièrement à la propriété qu'elles ont de faire naître la sensation des couleurs supplémentaires. Il observe, par exemple, que si l'on regarde un papier blanc sur un mur jaune, ce papier semble prendre une teinte violette. Il décrit les ombres colorées et les auréoles qu'on apperçoit autour des points brillans ou des objets fortement éclairés.

Tous ces phénomènes étaient déja connus, et les expériences qui s'y rapportent ont déja été décrites dans d'autres ouvrages. L'auteur termine ce chapitre par une dis-

cussion sur les couleurs pathologiques qui appartiennent à certaines maladies, ou à une conformation particulière de l'organe.

CHAPITRE II.

M. Goethe traite dans la seconde partie des couleurs physiques, et c'est principalement ici qu'il expose sa théorie.

« Les couleurs physiques, dit-il, sont « celles qui ont besoin d'être excitées par « certains milieux matériels qui n'ont au-« cune couleur par eux-mêmes, mais qui « peuvent être ou diaphanes ou simplement « transparens, ou enfin tout-à-fait opaques. »

« La lumière peut se trouver dans ces « circonstances de trois manières différentes. « Premièrement, lorsqu'elle est réfléchie par « la surface d'un milieu, ce qui est l'objet « de la catoptrique; secondement, lors-« qu'elle est infléchie en passant près d'un « corps, ce qui est l'objet des expériences « paroptiques; et enfin, lorsqu'elle est ré-« fractée par un corps diaphane, ce qui est « l'objet de la dioptrique. »

« Nous appelons couleurs dioptriques « celles qui sont produites par un milieu « sans couleur, à travers lequel la lumière

« et l'obscurité peuvent agir, soit immédia-
« tement sur l'œil, soit sur la surface d'un
« tableau. »

L'auteur examine d'abord la couleur des flammes, celle de l'atmosphère, celle de la mer et des différens liquides colorés.

Il passe ensuite à sa théorie de la réfraction qui est un des objets principaux de son ouvrage, parce que c'est là qu'il développe les opinions qui lui sont particulières.

« Quand on regarde, dit-il, à travers un
« prisme un ciel gris ou bleu, un mur
« blanc ou coloré, la partie de la surface
« qu'on reçoit dans l'œil est entièrement dé-
« tournée de sa place sans qu'on distingue
« la moindre apparence de couleur. Nous
« n'appercevons un spectre qu'à la limite de
« la surface, lorsqu'elle est coupée par un
« fond clair ou obscur. La réunion d'une
« surface et d'un bord forme une image ;
« en sorte que nous posons en principe qu'il
« est nécessaire qu'une image soit détournée
« de sa place par la réfraction pour qu'on
« apperçoive des couleurs. »

« Prenons l'image la plus simple, un
« rond clair sur un fond obscur. Il y a
« un déplacement de l'image, lorsque nous
« l'amplifions au moyen d'un verre convexe.

« Nous éloignons en apparence les bords
« du centre. Dans ce cas nous appercevons
« autour de l'image une bordure bleue. »

« Si au moyen d'un verre concave nous
« diminuons la grandeur du cercle, nous
« rapprochons en apparence les bords du
« centre, et nous appercevons une bordure
« jaune. »

« Pour faire cette dernière expérience avec
« un verre convexe, il faut tracer un petit
« rond noir, au milieu du rond blanc. On
« augmente alors au moyen du verre con-
« vexe le rond noir, qui s'étend sur le rond
« blanc, ce qui produit le même effet que
« si l'on diminuait le rond blanc, parce que
« dans les deux cas, on pousse le bord noir
« vers le bord blanc. Dans cette dernière
« expérience on apperçoit à-la-fois la bor-
« dure bleue et la bordure jaune. »

« Ces deux apparences du bleu et du
« jaune se montrent au bord du blanc et
« sur le blanc, et à mesure qu'elle s'éten-
« dent sur le noir, elles prennent une teinte
« rougeâtre. »

« Ce que nous venons de dire renferme
« tous les phénomènes fondamentaux de la
« formation des couleurs dans le cas de
« la réfraction ; ces phénomènes peuvent

« se varier à l'infini, mais ils sont tous « susceptibles d'être rattachés au cas simple « que nous venons de considérer. »

« Si nous examinons les opérations que « nous avons faites ; nous trouvons que dans « un cas, nous avons poussé le bord clair « vers l'obscur, et dans l'autre le bord obs- « cur vers le clair, que nous les avons « confondus l'un avec l'autre, que nous les « avons fait glisser l'un sur l'autre. »

« Si au moyen d'un prisme on trans- « porte en apparence le rond blanc hors de « sa place, il sera terminé d'un côté par un « disque bleu, de l'autre par un disque jaune, « et il sera coloré précisément dans la direc- « tion où il aura été transporté. Si on re- « garde le même rond à travers deux prismes « placés perpendiculairement l'un à l'autre ; « l'image sera encore colorée dans le sens « de la diagonale, suivant laquelle elle aura « été transportée. Cela confirme ce que nous « avons avancé ; savoir, que si une image « est réfractée, son bord clair est transporté « en apparence sur le bord obscur, le bord « obscur sur le clair ; l'image sur ses limites, « les limites sur l'image. »

C'est dans cette explication que consiste toute la théorie de M. Goethe ; c'est à cette

explication qu'il rattache tous les phénomènes, et qu'il compare sans cesse la théorie de Newton, lorsqu'il veut prouver qu'elle manque de clarté, de précision et d'exactitude.

Il y a dans la théorie de M. Goethe une difficulté qui consiste en ce que, si l'image claire empiète d'un côté sur l'obscure, et si de l'autre côté l'image obscure empiète sur la claire; il faut nécessairement en conclure que l'image claire, par exemple, est à-la-fois plus réfractée et moins réfractée que l'image obscure : mais comme cette difficulté est purement mathématique, M. Goethe en abandonne la solution aux géomètres qui se chargeront de la partie analytique de sa théorie.

Voici les raisons que l'auteur ajoute en se résumant, pour confirmer sa théorie des couleurs.

« Qu'on se rappelle, dit-il, qu'une image « claire sur un fond noir, et une image « noire sur un fond clair, sont dans une « espèce d'opposition par rapport à la rétine. « L'image claire paraît dans ce cas la plus « grande, et l'image noire la plus petite. »

« Quand on examine ces phénomènes « avec une grande attention, on s'apper-

« çoit que les images ne sont pas tranchées « sur le fond, et paraissent jusqu'à un cer- « tain point entourées de bandes colorées « et d'une image secondaire. Or, si ces « images produisent déja de semblables ef- « fets sur l'œil nu, que serait-ce lorsqu'elles « traverseront un milieu dense. Les objets « qui nous paraissent actifs au plus haut « degré ne sont pas les seuls qui produisent « ou supportent une action, tous les objets « qui ont quelques rapports entre eux agis- « sent l'un sur l'autre, et souvent de la « manière la plus énergique. »

« Lorsque la réfraction agit sur une image, « on voit une image secondaire à côté de « l'image principale, et il semble que la « véritable image reste en arrière, et résiste « à la force qui l'entraîne. »

Après cette explication de la réfraction, l'auteur développe les circonstances qui accompagnent le déplacement d'une image grise ou colorée, et il emploie un chapitre à décrire les phénomènes achromatiques et hyperchromatiques. Il passe ensuite à la description des expériences qui ont directement pour objet les rayons du soleil, et d'après lesquelles il complette sa théorie.

M. Goethe commence par dire, qu'en

faisant réfracter un rayon solaire, on obtient une image sans couleur; mais il observe néanmoins qu'il faut pour cela, que le tableau soit rapproché du prisme, et qu'on ne considère que le milieu de l'image.

« On apperçoit, ajoute-t-il, aux limites « de l'image des bandes colorées. Le corps « lumineux qui agit ici est limité, et le soleil « quand il rayonne agit comme une image. »

« Il arrive ici la même chose que dans « les expériences précédentes : un bord clair « est poussé vers un plan obscur, et un « plan obscur vers un bord clair : les limites « doivent marcher et glisser également l'une « sur l'autre, comme dans le premier cas. »

M. Goethe regarde cette explication comme infiniment plus claire et plus précise que celle que Newton a donnée en suivant pas à pas la marche des rayons, et en analysant tous les phénomènes de la réfraction.

Après avoir ainsi exposé sa théorie, l'auteur décrit les circonstances qui augmentent ou qui diminuent l'étendue du spectre : le reste du chapitre est employé à la description des couleurs catoptriques, qui accompagnent la réflexion des couleurs paroptiques qui dépendent de l'inflexion, et des couleurs

époptiques qui se rattachent aux phénomènes des anneaux colorés.

CHAPITRE III.

M. Goethe traite dans le IIIe. chapitre des couleurs chimiques, et il appelle ainsi celles qui peuvent se retirer de certains corps, ou se fixer sur certaines substances. C'est ici qu'il commence à rattacher les couleurs à des actions positives et négatives, aux acides et aux alcalis. Et voici comment il s'explique.

« En considérant la lumière en général, « elle se détermine d'après deux pôles. Elle « représente un état d'opposition que nous « pouvons nommer polarité, et désigner par « les signes + ou —. Ainsi du côté positif, « on aura le jaune, la lumière, la clarté, « la force, la chaleur, la proximité, la « répulsion et l'affinité avec les acides; du « côté négatif, le bleu, l'ombre, l'obscu- « rité, la faiblesse, le froid, l'éloignement, « l'attraction, et l'affinité avec les alcalis. » [1]

« Si les deux côtés opposés se combinent « ensemble, ils ne perdent pas leurs pro- « priétés, mais ils se mettent dans un état

« d'équilibre qui produit la sensation du « vert. »

Nous ne suivrons pas l'auteur dans ses observations sur l'essence des couleurs, leurs rapports avec la philosophie, les mathématiques, les arts, la physiologie, la pathologie, l'histoire naturelle, la physique générale, l'acoustique. Nous examinerons encore moins le chapitre des effets physiques et moraux des couleurs. C'est là que M. Goethe prétend qu'à la couleur de l'habit on reconnaît le caractère de la personne.

Dans ces derniers chapitres les faits et les raisonnemens métaphysiques sont tellement confondus ensemble, qu'il serait impossible d'en faire l'analyse.

Si l'on considère cette première partie de l'ouvrage de M. Goethe, indépendamment de la métaphysique et des explications vagues qu'elle renferme, on y trouve une description assez complette des principaux phénomènes de l'optique. On voit que l'auteur a connu toutes les expériences, et les a répétées lui-même ; mais on s'apperçoit en même tems qu'il n'a mesuré aucun phénomène, ce qui est la cause du vague qui règne dans sa théorie.

La seconde partie de l'ouvrage de M. Goethe

est consacrée à la critique de l'Optique de Newton ; elle présente un contraste frappant entre la manière précise et simple avec laquelle Newton expose ses expériences et ses conclusions, et le ton emphatique, vague et ironique, avec lequel M. Goethe nie les faits les plus connus, et les conséquences les plus évidentes.

« Les lumières, dit Newton, qui diffèrent en couleur, diffèrent aussi en réfrangibilité. »

« Nous osons remarquer, répond M. Goethe, « que dans ces premiers mots, dans cette « première proposition, toute la théorie se « trouve renfermée comme dans une noix, « et que déja commence cette méthode « captieuse avec laquelle l'auteur se moque « de nous dans tout le cours de son ouvrage. »

« *Les lumières*. Plusieurs lumières ? et « quelles lumières ?

« *Qui diffèrent en couleur*. Dans la pre« mière et la seconde expérience qui doivent « servir d'exemple, on nous montre des « papiers colorés, et on traite comme des « lumières les effets qu'ils produisent sur « notre œil. Cette expression est évidem« ment hypothétique, car le sens commun

« nous apprend que la lumière nous fait
« connaître les propriétés des surfaces ; mais
« on ne peut pas avancer que la lumière
« qu'elles réfléchissent puisse avoir des pro-
« priétés diverses. »

« *Diffèrent aussi en réfrangibilité*. Comme
« ce mot abstrait arrive tout-à-coup. A la
« vérité, il est déja dans les axiômes, et
« l'écolier attentif pénétré de ces prodiges,
« n'a plus même la liberté d'examiner avec
« quelque méfiance la doctrine qu'on lui
« enseigne. »

« *Diffèrent*. La réfrangibilité nous ap-
« prend ici un grand mystère. La lumière,
« cet être que nous n'appercevons que comme
« un corps simple, agissant d'une manière
« simple, nous est présenté comme un com-
« posé de diverses parties agissant d'une
« manière différente. »

Comme Newton prouve par des expériences la proposition qu'il vient d'avancer, M. Goethe déclare que, quoiqu'il lui en coûte d'effrayer dès le commencement ses lecteurs par une espèce de paradoxe, il ne peut s'empêcher d'avancer que les expériences ne prouvent absolument rien.

Première expérience. Newton ayant placé l'un à côté de l'autre, sur un fond noir,

deux carrés colorés l'un en rouge l'autre en bleu, et les regardant à travers un prisme horisontal, observe que le carré bleu paraît plus élevé que le rouge ; d'où il conclut que la lumière envoyée par le papier bleu subit une plus grande réfraction, que celle envoyée par le papier rouge.

« Voici, dit M. Goethe, le fondement et « la pierre angulaire de l'Optique de Newton; « mais j'ai déja remarqué combien cette « expérience était captieuse, et que c'était « une véritable jonglerie.... Qu'on prenne « un bleu clair, ajoute-t-il, et l'erreur est « évidente. »

M. Goethe prévoit qu'on pourra lui objecter que le bleu clair qui lui donne un bord rougeâtre n'est pas une couleur homogène, tandis que le bleu foncé que Newton conseille d'employer est une couleur homogène, et que c'est une condition nécessaire à cette expérience. Voici comment il répond à cette objection.

« Si les Newtoniens se retranchent sur ce « que les lumières ne sont jamais parfaite« ment homogènes, et sont toujours en« tachées jusqu'à un certain point, du péché « originel de leur mère la lumière ; j'aban« donne volontiers l'école à son digne

« président et chef de Cosaques; car dans « tout le cours de l'ouvrage j'ai assez prouvé « qu'il méritait ce titre. »

Dans la troisième expérience. Newton fait passer un rayon solaire à travers un prisme; et il observe que si on fait traverser au rayon la partie la plus épaisse ou la moins épaisse du prisme, la longueur du spectre reste sensiblement la même.

« Cela est faux, dit M. Goethe, car « l'amplitude de l'angle du prisme a une « grande influence sur la longueur du « spectre. »

L'auteur confond ici l'épaisseur du prisme avec la grandeur de l'angle réfringent, et après de semblables méprises, on n'est plus étonné de l'aversion qu'il témoigne pour la partie mathématique de l'ouvrage de Newton.

Dans la cinquième expérience, Newton fait réfracter un rayon solaire au moyen d'un prisme horisontal; il dirige ensuite le spectre qu'il a obtenu sur un second prisme placé verticalement; en sorte qu'après ces deux réfractions, il observe un spectre incliné dans le sens de la diagonale. Il en conclut que dans la seconde réfraction chaque rayon en particulier s'est comporté comme dans la

première; c'est-à-dire, par exemple, que le rayon bleu a été plus réfracté que le rayon rouge, et ainsi de suite.

« Newton, dit M. Goethe, examine en-« core cette expérience à travers le brouil-« lard du préjugé. Il ne sait ni ce qu'il voit « ni ce qu'il doit conclure. L'image incli-« née qu'il apperçoit n'est pas son premier « spectre qui fait une révérence après une « seconde réfraction; c'est un spectre tout « nouveau qui est coloré dans la direction « qui lui convient. »

Newton en suivant la marche des rayons, avait vu que le rayon bleu du premier spectre formait encore le rayon bleu du second. C'est ce que M. Goethe veut absolument nier, parce que cette observation demande une espèce d'analyse du phénomène. Il est à remarquer que dans tout le Traité des couleurs, aucune expérience n'est mesurée ni analysée; l'auteur se retranche toujours dans un vague d'idées, au milieu duquel il élude les conséquences positives qu'il serait forcé de déduire de la mesure des phénomènes.

Nous ne le suivrons pas plus loin dans sa critique de l'ouvrage de Newton. Tantôt il l'accuse de se tromper, tantôt il lui reproche la mauvaise foi avec laquelle il abuse

de la crédulité de ses lecteurs, en leur cachant les principales circonstances des phénomènes : d'autres fois, c'est sur les partisans de Newton qu'il décharge sa haine et tout le fiel de l'ironie. En général tous ses raisonnemens se réduisent à ceci. Newton a donné une explication des phénomènes de la réfraction ; j'en ai donné une bien plus simple en disant que les images glissent l'une sur l'autre ; il suffit d'avoir le sens commun pour ne pas balancer entre nous, et je suis persuadé qu'aucun homme raisonnable ne sera de l'avis de Newton.

M. Goethe ne se contente pas d'exposer ses opinions, il renvoie ses antagonistes disputer dans la tour des fous, ou dans la cuisine des sorcières. Il traite les Newtoniens de Cosaques, leurs opinions d'incroyables folies. Il s'étonne qu'il y ait dans le cerveau humain des organes capables de concevoir de semblables idées, et il fait des vœux pour que le docteur Gall examine le crâne d'un vrai Newtonien, afin qu'on ait une solution de ce problême.

On est surpris de voir M. Goethe employer de semblables argumens dans un ouvrage de physique, et l'on s'apperçoit trop souvent qu'il n'est pas dans la disposition

[redacted]

d'esprit qui convient à ceux qui cherchent franchement la vérité. Il est donc probable qu'il fera peu de prosélites, malgré son excessive intolérance. Comme il condamne indistinctement toutes les opinions du Traité d'optique, ce n'est pas dans son livre qu'on osera rechercher les erreurs que Newton peut avoir commises.

NOTICE

Sur les fumigations Guytonniennes, *et sur les frictions* Bertholliennes.

M. Guyton-de-Morveau vient d'annoncer, tom. LXXVII, des Annales de Chimie, (31 mars 1811) le résultat des procédés désinfectans pratiqués à Flessingues, dans l'automne de 1810. Je l'ai lu, avec d'autant plus d'intérêt, qu'il y a déja plus d'un an que j'avais proposé cette application d'une découverte qui doit rendre à jamais le nom de cet illustre chimiste cher aux amis de l'humanité.

Jusqu'à ces derniers tems, l'acide muriatique du commerce avait été très-peu employé aux fumigations oxigénées. Le mélange du muriate de soude et de l'acide sulfurique, avait dû paraître plus économique : mais l'acide muriatique a maintenant cet avantage. Il réunit d'ailleurs plus de facilités dans son usage, et ne peut inquiéter les préposés du fisc, comme le ferait l'emploi d'une grande quantité de sel marin.

Après diverses modifications, j'avais enfin proposé, dès le mois d'août dernier, de donner à chacun des ouvriers occupés aux remuemens de terre, un petit caraffon, contenant environ un hectogramme d'acide muriatique, et deux ou trois décagrammes d'oxide noir de manganèse. La forme qui m'a semblé la plus convenable pour ces caraffons est d'avoir leur plus grand diamètre qui est de 65 millimètres à leur base, et le fond bien applani avec un orifice étroit. Leur hauteur totale est de 130 millimètres, y comprise celle du col, qui est de 45 ; tels sont les caraffons que j'ai fait exécuter en verre vert commun. Ils pèsent environ 2 hectogrammes, et leur épaisseur est bien également répartie. A ce moyen, ils peuvent supporter de grands chocs, sans se casser. On les suspendrait, par un nœud coulant, à un long piquet, que chaque travailleur placerait tout près de lui, à l'endroit convenable, relativement à la direction du vent (1). Ces fumigations individuelles et

(1) On pourrait les attacher à un bouton de l'habillement, mais cela ne serait praticable que dans les marches : car, pendant le travail des fouilles, l'agitation du corps et son inclinaison, ne le permettraient pas.

multipliées seraient, je le pense, tout-à-la-fois moins gênantes et plus efficaces que celles émanant des terrines placées au milieu du marais. Car, à l'égard de ces dernières, ceux des ouvriers qui sont trop voisins du foyer désinfectant peuvent se trouver gênés par ses émanations, trop abondantes et trop peu délayées dans l'air atmosphérique, au moment même où d'autres ouvriers, à quelques pas de là seulement, ne respirent que l'air du marais, parce qu'ils se trouvent mal placés au vent.

Je donnerais encore à chaque ouvrier un second caraffon semblable, rempli de berthollet (1), à huit degrés de mon *bertholli-*

---

(1) Pour se conformer strictement aux principes de la nomenclature chimique, dont personne n'est plus le partisan que moi, il faudrait dire *de l'eau imprégnée de gaz acide muriatique oxigéné*. On sent qu'une telle périphrase ne peut être employée dans les ateliers. Déja, dès 1788, on commençait à dire, une *lessive de Javel*. Fâché de voir s'établir une dénomination qui aurait pu faire oublier le nom de l'auteur, j'y substituai la dénomination de *lessive de Berthollet*, et avec d'autant plus de raison que, de tout tems, j'ai employé, dans mes ateliers le nouvel agent chimique, par un vrai coulage, en forme de lessive à froid. Mes ouvriers trouvèrent ce nom-là encore trop

mètre. Cette liqueur, versée à la dose d'un ou deux décagrammes, dans le creux d'une main, servirait ensuite à les mouiller toutes deux, par une espèce de friction, qui, répétée de demi-heure en demi-heure serait, sans doute, plus efficace qu'une ou deux lotions de mains par jour, comme celles qui ont été pratiquées à Flessingues. Je me

---

long. Donnez-nous *du berthollet*, me disaient-ils. J'adoptai, d'autant plus facilement le mot, que je conçus de suite, l'idée d'en faire la racine de plusieurs autres mots nouveaux, dont j'avais un besoin réel, pour éviter autant de périphrases. De là, les mots *bertholler*, par exemple, pour blanchir par l'acide muriatique oxigéné; *bertholleurs*, les ouvriers qui berthollent; *berthollerie* l'atelier où ils travaillent. *Blanchisserie bertholienne*, l'ensemble des ateliers; *berthollimètre*, l'instrument que j'ai inventé pour mesurer la force du *berthollet*. Tous ces mots sont en usage à présent, chez les nouveaux blanchisseurs; il est assez singulier qu'ils aient pour racine le nom même d'un des auteurs de la nouvelle nomenclature chimique; mais au moins cette infraction qui était indispensable, doit contribuer à perpétuer la mémoire d'un des bienfaiteurs de l'humanité. C'est dans ce sens qu'il faut appeler *fumigations guytonniennes*, toutes les vapeurs d'acide muriatique oxigéné appliquées à l'importante opération d'hygiène chimique qui nous occupe en ce moment.

procurerais abondamment ce berthollet, en tirant parti des résidus qu'on a coutume de jeter, comme inutiles. Il est bon qu'on sache que, quelle que soit la chaleur atmosphérique, pendant l'action, sans chauffage, de l'acide sur le minéral, on n'obtient guère que la moitié du produit en acide muriatique oxigéné, qui peut résulter de la même donnée des matières, en les faisant chauffer.

Lorsqu'à la fin de l'été dernier, j'ai offert d'aller administrer le préservatif de cette manière; j'ai proposé aussi de prouver la confiance que j'y avais, en campant sur le marais même et sous une tente, pour tout logement. J'avais déterminé M. Bréant à m'accompagner, dans cette mission philantropique. Mais nous nous serions bien gardés de la solliciter, si ces travaux eussent dû se borner à une ou deux lotions de mains dans le berthollet, et au placement de quelques terrines désinfectantes dans le marais.

Je crois cependant à l'efficacité de ces lotions de mains : lorsqu'elles sont au nombre d'une vingtaine par jour. Mais après leur première action, et malgré la ténacité de l'odeur qu'elles laissent aux mains, je doute de leur efficacité ultérieure. On est fondé, je crois, à demander si la perma-

nence même de l'odeur n'est pas un indice de son peu d'action sur l'air vicié, ou de celui-ci sur ce principe odorant?

Il a déja été prouvé bien des fois, que, dans les habitations quelconques, les fumigations guytonniennes sont très-efficaces et n'occasionnent qu'une très-petite dépense; il n'en avait pas été de même, jusqu'à présent, en plein air. Mais avec les modifications ci-dessus indiquées, et la certitude d'avoir constamment le kilogramme d'acide muriatique du commerce, bien fumant, à moins de 50 centimes, on peut assurer hardiment que toutes les fois qu'on appliquera les procédés désinfectans à une réunion de quelques centaines d'hommes, travaillant sur un marais, toutes les dépenses cumulées ne se monteront pas, pour chacun d'eux, à 25 centimes par jour, dans les trois ou quatre mois de l'année, où il serait nécessaire d'employer les moyens préservatifs.

On sait que c'est aux nouvelles fabriques de soude qu'est dû le bon marché actuel de l'acide muriatique; mais il n'y a que peu d'années aussi que le transport en grand en est devenu praticable. Cela est dû au

perfectionnement de nos fabriques de poteries de grès du département de l'Oise. Celles de la Chapelle-au-Pot, de Savignies, fournissent maintenant des dames jeannes, de la contenance de 60 litres, parfaitement cuites et solides. Celles qu'elles fournissaient précédemment, pour l'eau-forte, étaient loin d'avoir ces bonnes qualités. Mais à présent le transport des acides n'éprouve pas la centième partie des accidens auxquels il était sujet, lorsqu'on n'avait que des dames jeannes de verre, ou de mauvaises dames jeannes de grès.

Félicitons donc M. Guyton-de-Morveau; graces à sa découverte et à sa persévérance, nous touchons enfin au moment où le curage d'une rivière, le desséchement d'un marais immense et célèbre par son insalubrité, la fouille d'un canal, etc., pourront se faire avec la plus grande sécurité. Nous voici arrivés à l'époque, où dans notre Europe, les premiers symptômes d'épidémie et d'épizootie pourront disparaître, en peu de jours, et à l'ordre des gouvernemens. Mon avis serait qu'à cet effet, chaque grande ville de France offrît un dépôt d'acide muriatique, d'oxide de manganèse, de caraf-

fons, etc. S'il fallait construire des magasins, je conseillerais de ne donner que deux mètres de hauteur à leur rez-de-chaussée, et à leurs divers étages, parceque chacun d'eux servirait pour deux assises de dames jeannes, en paniers, convenablement superposées; de manière que pour l'assise supérieure, chaque panier porterait sur quatre. Une trape, au centre de tous ces étages, donnerait la facilité de monter et de descendre les paniers, par un plateau mis en jeu par un palan.

Au moyen du bas prix de l'acide muriatique, et de la sûreté qu'offre maintenant son transport, j'entrevois qu'on en pourrait faire de grandes exportations dans l'Amérique septentrionale, et autres lieux sujets à être ravagés par la fièvre jaune, etc. Espérons donc que bientôt, dans ces grandes calamités de l'espèce humaine, tous les gouvernemens, tous les médecins auront recours au préservatif par excellence, préservatif que, dans un ouvrage estimable comme celui du docteur Valentin, on est étonné de voir à peine mentionner un moment. Dans ce même ouvrage, cependant, on discute longuement sur des lotions d'eau

de chaux et autres liquides alcalins. Mais sans compter la difficulté et les inconvéniens d'une application générale, ils sont bien loin d'avoir l'efficacité d'une vapeur qui s'attache partout et en un instant; car, au moment même de son émission, elle a déja corrigé l'air qu'on respire, et contre lequel les lavages à l'eau de chaux, et autres semblables sont tout-à-fait impuissans.

ANNONCE

Consultations médico-légales sur une accusation d'empoisonnement par le sublimé corrosif ; suivies d'une Notice sur les moyens de reconnaître et constater l'existence de ce poison ; par M. *Chaussier* (1).

Après avoir fait l'exposé des consultations médico-légales qui ont donné lieu à ce travail, l'auteur indique les réactifs à employer pour démontrer la présence du sublimé. Il donne ensuite les moyens et les règles à suivre pour faire l'examen du corps d'un homme qui serait mort peu d'heures après avoir pris un breuvage suspect. Cette partie est d'autant plus intéressante, qu'aux connaissances médicales, elle joint celles d'un savant anatomiste qui apprend aux gens de l'art, requis par l'au-

(1) A Paris, chez *Didot* jeune, rue des Maçons-Sorbonne, n°. 13.

[redacted]

torité pour ces sortes d'opérations, le mode à suivre dans de pareilles circonstances. La clarté et la précision qui règnent dans cet ouvrage, le rendront de la plus grande utilité à ceux qui se livrent à l'art de guérir.

B.-L.

ERRATA pour l'Essai sur les proportions déterminées, etc.; par M. J. Berzelius, *inséré dans les Annales de Chimie, tom. LXXVIII.*

Quelques-unes des fautes que l'on va indiquer se sont glissées dans l'impression de la traduction : d'autres se trouvaient dans l'original : on en doit les corrections à un ami de M. Berzelius.

Pag. 15,	lig. 15,	*au lieu* de	11,08,	*lisez* :	11,07.
— 23,	— 3,	——	86,51,	—	8,651.
— 112,	— 27,	——	75,377,	—	75,558.
— 119,	— 2,	——	30,94,	—	30,93.
— 122,	— 23,	——	19,13,	—	19,11.
— 126,	— 20,	——	13,795,	—	13,797.
— 127,	— 26,	——	58,88,	—	58,98.
— 128,	— 21,	——	106,5,	—	106,2.

Outre ces fautes typographiques, il y a quelques erreurs de calcul.

Pag. 37, lig. 9, se trouve 0,4284 d'oxigène, *au lieu* de 0,4279; d'où vient, que la quantité de l'oxigène dans l'acide sulfureux a résulté un peu trop grande. Cette erreur doit être corrigée ainsi :

L'acide sulfureux est composé de

Soufre.	50,55 . .	100,00.
Oxigène.	49,45 . .	97,83.
	100,00 . .	197,83.

Ce qui s'accorde encore mieux avec les quantités trouvées en calculant la composition de l'acide sulfureux, d'après celle de l'acide sulfurique.

Pag. 123, lig. 4, *au lieu* de 426,6, *lisez :* 421,4.

Lorsque 100 parties d'acide muriatique prennent 421,4 parties d'oxide de plomb, la différence marquée (lig. 10) ne devient plus 10, mais seulement 5,2. La quantité d'oxigène dans ces 421,4, n'est donc pas 30,87 (lig. 19); mais 30,49, ou en nombres ronds 30,5; ce qui doit influer sur les calculs qui se trouveront dans la suite.

ANNALES DE CHIMIE.

30 *Septembre* 1811.

SUITE

Des expériences sur les proportions déterminées, d'après lesquelles les élémens de la nature inorganique s'unissent.

PAR M. L. BERZELIUS.

IV. *Recherches ultérieures sur la composition de l'ammoniaque.*

Muriate d'ammoniaque. Ayant observé la solubilité du muriate d'argent dans un surplus d'acide nitrique, même délayé, je me crus obligé de répéter l'expérience sur la quantité d'acide muriatique, qui entre dans la composition du muriate d'ammoniaque; je ne pouvais d'ailleurs me rappeler, si, dans mes expériences déja publiées, je m'étais

servi pour la précipitation de l'acide muriatique, d'un nitrate d'argent parfaitement pur.

10 grammes de muriate d'ammoniaque bien séchés, produisirent 26,72 grammes de muriate d'argent, en sorte qu'il y a sur 50,86 parties d'acide muriatique, 100 parties de muriate d'ammoniaque. Cette quantité ayant été combinée avec 31,95 parties d'ammoniaque pure, la composition du muriate d'ammoniaque doit être,

Acide muriatique.	61,0554.	100,0000.
Ammoniaque. . .	32,9446.	62,8195.

L'ammoniaque. Si ces 62,8195 grammes d'ammoniaque, d'après l'analogie avec toutes les autres bases salines, contiennent 29,454 grammes d'oxigène, l'ammoniaque doit être composée de

Ammonium. . .	53,1133.	100,0000.
Oxigène. . . .	46,8867.	88,2768.

Les phénomènes qu'offre la décomposition du gaz ammoniac, par le moyen du kalium, paraissant prouver que l'ammoniaque ne contient point de base composée ; il faut que l'hydrogène et l'azote soient des oxides

du même radical. Cette opinion a été en premier lieu mise en avant par le célèbre Davy, mais on s'est efforcé de la réfuter, et des chimistes habiles y ont opposé plusieurs expériences plus ou moins indirectes.

Mais considérons un peu cet objet si important pour la science chimique. *L'ammoniaque contient-elle ou ne contient-elle pas de l'oxigène?* Il est clair que si l'on admet la première de ces hypothèses, la composition de l'ammoniaque se trouve expliquée dans ce qu'on vient de rapporter ci-dessus, aussi correctement qu'elle peut l'être, suivant la méthode analytique. Mais lorsque des chimistes d'un mérite distingué nient que l'ammoniaque contienne de l'oxigène; il faut que nous examinions la probabilité de l'une et de l'autre de ces opinions; car dans cette question, il faut encore nous en tenir à des probabilités.

Si l'ammoniaque ne contient point d'oxigène, il faut la considérer comme une base saline, comme on considère l'hydrogène sulfuré, comme un acide, sans être un corps oxidé. D'où viennent donc ses qualités de base (la basité), lorsque l'hydrogène n'en possède aucune, et que l'autre partie constitutive de l'ammoniaque, l'azote,

est une substance d'une nature entièrement opposée ? Car l'azote se range expressément auprès du soufre, du phosphore et de l'arsenic, qui sont tous des substances électro-positives, et qui avec l'oxigène produisent les acides les plus forts. (Je ne m'arrêterai point ici à approfondir, si le mot d'*électro-positives* est le plus propre. J'entends par là la qualité qu'ont les substances, de se rassembler autour du pôle positif de la pile électrique. Les chimistes, avec qui je me suis entretenu sur cet objet, m'ont objecté, que le soufre, le phosphore, le carbone, et l'arsenic se rassemblent souvent autour du pôle négatif, mais qu'il ne sont point attirés par le pôle positif. Cela est vrai, à un certain point, comme nous ne connaissons de décompositions électro-chimiques, que celles qui se font en présence de l'eau, par l'oxigène de laquelle ces substances deviennent oxidées. Lorsque ces substances se rassemblent autour du pôle négatif, elles ne sont négatives, qu'uniquement par rapport à l'oxigène, par rapport auquel toutes les substances sans exception sont négatives. Je nomme par conséquent *substances électro-positives*, toutes celles, qui, soit par elles-mêmes, soit en combinaison avec l'oxigène,

peuvent se rassembler autour du pôle positif, et, *substances électro-négatives*, celles qui, combinées avec l'oxigène, *ne sont point attirées autour du pôle positif, ou qui y étant produites* (comme, par exemple, des oxides métalliques, qui par fois se forment sur la surface du conducteur positif) *s'en écartent et se rassemblent en peu de tems autour du pôle négatif*. Les corps électro-positifs sont ordinairement positifs à un tel degré, qu'ils ne peuvent jamais produire de bases salines, comme, par exemple, le soufre, le carbone, l'arsenic; et s'ils en forment en quelques occasions, comme, par exemple, dans les combinaisons du soufre et du phosphore avec l'acide muriatique et avec l'oxigène, ils sont cependant infiniment moins basiques que l'eau. Les corps électro-négatifs au plus parfait degré, le sont à un tel point, que même, lorsqu'ils absorbent assez d'oxigène pour cesser d'être des bases salines, comme la classe des oxides métalliques, que je nomme *les peroxides*, ils ne deviennent pas positifs, et n'obtiennent aucune des qualités d'un acide. Il en est ainsi du plomb, du mangane, du cérium, et peut-être d'autres corps encore. Leurs peroxides contiennent l'oxigène dans un état

si peu neutralisé, que celui-ci devient positif relativement à presque tous les corps inflammables, quoique le peroxide lui-même ne puisse jamais le devenir relativement à aucune autre substance oxidée. J'espère que cette explication de mes idées suffira pour que l'on me comprenne dans la suite.)

Retournons à notre comparaison de l'ammoniaque avec l'hydrogène sulfuré. Comme ni l'hydrogène, ni l'azote ne sont des corps électro-négatifs au même point que l'ammoniaque elle-même; il est difficile de concevoir d'où vient cette qualité, si l'ammoniaque n'est point un métal oxidé, comme les alcalis fixes. L'hydrogène sulfuré dérive ses qualités d'acide de la nature électro-positive du soufre, dont il surpasse l'affinité pour la plupart des bases, parce que l'oxigène contenu dans la base est encore positif à un certain degré, pour former une espèce de neutralisation avec l'hydrogène de l'hydrogène sulfuré : neutralisation qu'on peut comparer à celle qui a lieu entre les deux *EE* libres de la surface résineuse, et du couvercle de l'électrophore. Nous voyons donc dans la composition de l'hydrogène sulfuré une raison, pourquoi celle-ci possède des qualités d'un acide ou d'un corps électro-positif.

Si l'ammoniaque contient, d'après l'analyse faite par M. Gay-Lussac, 12,475 parties d'hydrogène, il serait à supposer, que l'ammoniaque neutralisait dans les sels ammoniacaux une quantité d'acide, dont l'oxigène suffirait pour produire de l'eau avec cet hydrogène, ou bien dont l'oxigène serait une multiplication par un nombre entier de celui qu'il faudrait pour produire de l'eau avec l'hydrogène de l'ammoniaque. Mais cela n'a point lieu ; nous allons voir que l'hydrogène de l'ammoniaque, est à l'oxigène de l'acide dans le même rapport que dans l'eau, lorsque l'acide contient trois fois autant d'oxigène que la base dont il est saturé. Mais dans les acides qui contiennent deux ou quatre fois autant d'oxigène que les bases dont ils sont saturés, l'acide neutralisé contient $\frac{2}{3}$ ou 1 fois $\frac{1}{3}$ autant d'oxigène qu'il faudrait pour former de l'eau avec l'hydrogène de l'ammoniaque. Mais voilà des diviseurs et des multiplicateurs, dont nous ne trouvons aucune autre part des exemples. Dans le muriate suroxigéné d'ammoniaque, de l'existence duquel je ferai mention par la suite ; la proportion de l'ammoniaque devrait être telle, que l'acide contient 2 fois $\frac{2}{3}$ autant d'oxigène qu'il faudrait pour former de l'eau

avec l'hydrogène de l'ammoniaque. De l'autre côté, nous verrons que l'ammoniaque considérée comme un oxide métallique, composée de la manière déterminée ci-dessus, obéit précisément aux mêmes lois que les autres alcalis, terres et oxides métalliques. L'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré présentent des effets très-différens dans la pile électrique. Quoique tous deux soient décomposés par l'intervention de l'eau, qui est décomposée en même tems; l'ammoniaque peut cependant être attirée au pôle négatif, comme un corps électro-négatif, non décomposé; lorsque l'hydrogène sulfuré ne se rassemble jamais autour du pôle positif, comme un corps électro-positif. Ajoutons à cela que l'ammoniaque, de même que les autres alcalis, produit au pôle négatif, sous certaines conditions, une substance métallique, et que par conséquent, elle paraît offrir un phénomène de réduction, qui n'a pas lieu avec l'hydrogène sulfuré. L'amalgamation de l'ammoniaque prouve la formation d'une substance électro-négative, relativement à laquelle il faut qu'une quantité correspondante d'une substance électro-positive ait été attirée autour du pôle positif. Les chimistes français expliquent cela, en disant que

l'ammoniaque *non décomposée*, *et dans un état d'intégrité*, s'unit à l'hydrogène de la partie de cet alcali qui est décomposée, ce qui produit avec le mercure l'amalgame métallique. D'après cette explication, c'est uniquement l'hydrogène qui devient négatif, relativement à l'azote de l'ammoniaque attiré au pôle positif, et qui en s'unissant à une partie de l'ammoniaque, produit par ce moyen une nouvelle substance ressemblant à un métal. (Cette explication donnerait en effet un indice très-significatif sur la nature intérieure des métaux). Mais peut-on bien supposer que l'ammoniaque non décomposée, relativement à laquelle il n'y a dans ce cas aucun corps qui devienne positif au pôle positif, et qui conséquemment n'exerce qu'une simple affinité chimique à l'égard de l'hydrogène (affinité que nous ne connaissons point ailleurs); que l'ammoniaque non décomposée, dis-je, joue par l'amalgamation un rôle presque entièrement indépendant de l'électricité. Cette manière de voir ne me paraît point juste.

Mais de quelque manière qu'on veuille expliquer ce phénomène singulier, il est néanmoins clair et incontestable que la même explication doit servir pour tous les phéno-

mènes d'amalgamation, que présente la pile électrique dans les mêmes circonstances. Il ne vaut pas la peine de disputer sur les expériences faites sur l'ammonium ou son amalgame, puisque l'on peut difficilement en concevoir de tellement décisives, qu'elles ne puissent s'expliquer également par l'une et par l'autre de ces hypothèses. Mais ce qu'on peut prouver à l'égard des alcalis fixes, et de leurs qualités analogues à celles de l'ammoniaque, peut aussi être considéré comme des preuves à l'égard de l'ammoniaque. Il est donc constaté par les expériences sur les alcalis fixes, confirmées de tant de côtés, et de l'exactitude desquelles l'on ne saurait plus douter, *que l'opinion, selon laquelle l'ammoniaque serait un corps oxidé*, *renferme plus qu'une simple probabilité*.

Si le gaz ammoniac, en étant décomposé par des chocs électriques, ne produit selon les expériences de MM. Henry et A. Berthollet, que du gaz azote et du gaz hydrogène, sans donner la moindre trace d'oxigène; il s'ensuit que son oxigène doit être contenu dans ces deux espèces de gaz. L'une doit donc être un plus haut degré d'oxidation que l'autre, et il n'est pas douteux que ce ne soit l'azote. Il faut donc que

l'oxigène y soit contenu dans une proportion telle, qu'elle puisse être une multiplication par $1\frac{1}{2}$, 2, 3, etc., de l'oxigène de l'ammoniaque. Nous allons voir que c'est $1\frac{1}{2}$ qui est ce multiplicateur. En réfléchissant sur les différens degrés de l'oxidation du soufre, je parvins à supposer que toute multiplication apparente par $1\frac{1}{2}$ était une véritable multiplication par 6 ou 12 d'un degré inférieur, peut-être inconnu, ou qui ne pouvant exister par lui-même, pourrait du moins être conjecturé en combinaison avec quelque autre corps. Si nous considérons donc l'hydrogène comme étant ce degré inférieur, il faut qu'il contienne l'hydrogène d'une manière à pouvoir être une division par 6 ou 12 de celui de l'azote; et lorsque nous connaissons la quantité relative des deux parties constitutives de l'ammoniaque, il est facile de calculer que l'hydrogène ne contient que $\frac{1}{2}$ fois autant d'oxigène pour 100 parties d'ammonium, que n'en contient l'azote. Si, donc 100 parties d'ammonium sont combinées dans l'ammoniaque avec 88,2768 parties d'oxigène, elles sont dans l'azote avec $88{,}2768 \times 1\frac{1}{2} = 132{,}4152$ parties d'oxigène, et dans l'hydrogène avec $\frac{132{,}4152}{12} = 11{,}0346$ parties d'oxigène. D'après cela l'*hydrogène*

contient les proportions suivantes :

Ammonium. . .	90,062 .	100,0000.
Oxigène.	9,932 .	11,0346.

Et l'*azote*,

Ammonium. . .	43,027 .	100,0000.
Oxigène.	56,973 .	132,4152.

Si l'ammoniaque contient, d'après l'assertion de M. Gay-Lussac 18,475 parties d'hydrogène et 81,525 parties d'azote, on trouvera dans ces quantités des deux gaz la même portion d'oxigène, qui est contenue dans l'ammoniaque. Or, 81,525 parties d'azote contiennent 46,43 parties d'oxigène, et 18,475 parties d'hydrogène en contiennent 1,8 part., ce qui ajouté ensemble donne 48,23 ou 1 $\frac{1}{4}$ pour cent plus d'oxigène que n'en contient l'ammoniaque. Il faut donc, ou, que la quantité d'oxigène, que contiennent ces corps, soit portée trop haut, ou bien, comme j'ai lieu de le croire d'après d'autres calculs, qu'en déterminant la quantité d'hydrogène dans l'ammoniaque, on l'ait portée trop bas ; peut-être aussi y a-t-il des fautes commises dans tous les deux cas.

L'azote étant un corps oxidé, susceptible

de plus hauts degrés d'oxidation, il est clair que l'oxigène trouvé dans l'azote doit avoir un rapport déterminé à celui de ces degrés plus élevés d'oxidation, qui par conséquent peuvent en être considérés comme des multiplications. Mais M. Gay-Lussac a démontré dans son excellent ouvrage sur les combinaisons des corps gazéiformes, que l'oxidule de l'azote consiste en 63,72 parties d'azote, et 36,28 parties d'oxigène. Dans ces 63,72 parties d'azote, il y a d'après les données susmentionnées 36,2898 parties d'oxigène; d'où il s'ensuit que l'oxidule de l'azote contient relativement à l'ammonium le double autant d'oxigène que l'azote lui-même. Or, cette quantité d'oxigène étant dans les autres degrés d'oxidation de l'azote (suivant les recherches précises de M. Gay-Lussac), une multiplication par 2, 3 et 4 de la quantité d'oxigène qui convertit 100 parties d'azote en oxidule d'azote; il est clair que lorsque l'azote est une multiplication par 12 du plus bas degré d'oxidation de l'ammonium, les multiplications en question doivent être de véritables multiplications par 24,36;48 et 60 du plus bas degré d'oxidation. Si cette manière de voir et de juger est fondée, il faut que l'eau qui est un degré d'oxidation encore

plus élevé de l'ammonium, soit placée dans la même ligne, et qu'elle soit une multiplication par un nombre 12, c'est-à-dire, par 72. Les degrés d'oxidation de l'ammonium seraient donc les multiplications suivantes de 11,0346, qui est le degré le plus bas.

100 parties d'ammonium avec 11,0346 parties d'oxigène produisent l'hydrogène, avec

11,0346 × 4 = 44,1334 p. d'oxidule forment l'oxidule d'ammoniaque (1).
× 8 = 28,2768 d'ammoniaque.
× 12 = 132,4152 d'azote.
× 24 = 264,8304 d'oxidule d'azote.
× 36 = 397,2456 d'oxid. d'az. (gaz nitr.)
× 48 = 529,6602 d'acide nitreux.
× 60 = 662,0760 d'acide nitrique.
× 72 = 794,4912 d'eau.

Il est remarquable que les intervalles de l'azote jusqu'à l'eau sont toujours divisibles par 12. La composition de l'eau déterminée par ce calcul, consiste en 12,413 parties d'hydrogène contre 87,587 parties d'oxigène; dans une de mes expériences sur la décomposition de l'eau (*Loc. cit.*, pag. 272), je

(1) Corps supposé dans la substance couleur d'olive, produite par le contact du kalium avec le gaz ammoniac.

trouvai l'eau composé de 12,23 parties d'hydrogène, et de 87,77 parties d'oxigène.

On peut aisément concevoir que dans les déterminations que l'on vient de faire, les nombres ne peuvent pas être absolument justes, puisqu'ils dépendent d'expériences dont l'exactitude parfaite est impossible. Mais l'erreur ne peut cependant pas être considérable, comme il est constaté par la coïncidence de la composition de l'azote déterminée par le calcul d'après l'ammoniaque, et par celui d'après l'oxidule d'azote. Or, si nous pouvons adopter, comme une donnée sûre, que la pesanteur des différentes espèces de gaz, dans les expériences des célèbres chimistes français, est déterminée avec la plus grand justesse, ce qui jusqu'à présent serait trop demander; il est très-facile de rectifier par là l'analyse de l'ammoniaque.

Comme la méthode inventée par M. Gay-Lussac pour peser les gaz, et pour déterminer leur combinaison par le volume, est peut-être la plus sûre, et qu'on pourrait d'après quelques analyses, faites de cette manière, perfectionner les autres par le moyen du calcul; il est à espérer que les chimistes distingués, qui ont commencé de pareilles expériences, voudront bientôt les répéter,

et tâcher de les pousser jusqu'au plus haut degré possible de perfection.

Il nous reste maintenant à considérer la grande question qui contient en elle tant de choses : *pourquoi l'hydrogène produit-il toujours de l'eau, et l'azote toujours de l'acide nitrique ou des oxides d'azote ;* ou bien en renversant la question : *pourquoi n'obtient-on de l'eau que de l'hydrogène, et de l'acide nitrique ou du salpêtre que de l'azote, lorsque cependant ces deux substances sont des oxides du même radical?* Cette question est en apparence une forte objection contre l'opinion que l'hydrogène contient de l'oxigène.

(Si l'analogie nous égare ici dans les principaux traits de notre raisonnement, et que par conséquent nous cherchions à expliquer ce qui n'existe pas dans la nature ; il sera au moins excusable dans le cas présent de nous être égarés.)

J'ai avancé l'opinion qu'il n'était pas probable que l'ammoniaque contînt un radical composé d'azote, ou du radical de l'azote et d'hydrogène, puisque le kalium traité avec du gaz ammoniac pur, ne condense qu'une partie de l'hydrogène de l'ammoniaque. Si au contraire le radical de

l'ammoniaque était composé de la même manière, le kalium condenserait ou le radical de l'azote seul, ou toute la quantité des deux substances sans développement d'hydrogène. On ne peut donc supposer que l'ammoniaque est un oxide sans que l'hydrogène soit aussi un degré plus bas d'oxidation du même radical. Mais cet hydrogène que nous considérons, d'après ces déterminations, comme un corps oxidé, possède tous les caractères des autres corps non oxidés; il a les mêmes degrés proportionnels de combinaison avec l'oxigène et le soufre que les métaux : et dans les triples combinaisons de l'hydrogène, du carbone et de l'oxigène, qui constituent les substances végétales, il doit être considéré comme un élément aussi bien que le carbone. J'aurai occasion par la suite de traiter cette matière un peu plus en détail, en parlant des acides végétaux, par le moyen desquels la nature inorganique se change insensiblement en organique.

Dans ma description de la combustion du cuivre dans du soufre gazeux, publiée dans les Annales de physique de M. Gilbert (1),

---

(1) Voici la description de ce phénomène. Pour

j'ai énoncé l'opinion, que l'apparition du feu par la combustion, et le développement du calorique par les combinaisons chimiques en général, doivent avoir la même origine que l'apparition du feu, et le développement

---

combiner le cuivre avec du soufre, j'avais fait chauffer de petites feuilles très-minces de cuivre avec du soufre dans une petite cornue. Quelques-unes de ces feuilles s'élevaient beaucoup au-dessus du soufre, et n'étaient en contact que dans le fond de la cornue. Au moment où la combinaison commença à s'opérer, j'ôtai la cornue du feu. Elle se remplit bientôt de soufre en forme de gaz jaune, et à l'instant où l'ignition toucha la partie découverte des feuilles, elles s'allumèrent en brûlant presque avec le même éclat que le fer dans du gaz oxigène. Le soufre possède donc des caractères analogues à ceux de l'oxigène, c'est-à-dire, le soufre gazeux produit une combustion précisément égale à celle que produit le gaz oxigène; mais il en résulte dans le premier cas un sulfure, et dans le dernier un oxide. Ce n'est donc point l'oxigène seul qui peut produire le phénomène de la combustion. Mais d'où vient cette quantité de lumière et de calorique? Peut-on l'attribuer à une plus grande condensation des corps après l'union? Je pesai les feuilles de cuivre, et je trouvai leur pesanteur spécifique 8,723, celle du soufre fut 2,0, et celle du sulfure de cuivre 4,76. Le sulfure étant composé de 1 partie de soufre, et de 4 parties de cuivre: il s'ensuit que la nouvelle

du calorique, qui a lieu entre les deux conducteurs qui déchargent une forte pile électrique. Les notions que nous possédons déja de l'électricité comme agent chimique, ne nous permettent plus de songer à une opé-

---

combinaison avait augmenté de 0,0184 en volume, ou à-peu-près autant que le cuivre forgé se dilate par la fusion. Le phénomène du feu ne peut donc pas être attribué à une condensation des corps qui s'unissent, puisqu'il peut exister sans qu'elle ait lieu. Nous avons longtems connu le même phénomène dans la combustion du charbon ; le carbone se dilate, sans que le volume de l'oxigène soit diminué, et cette combustion produit, malgré la dilatation, les plus hauts degrés de chaleur que nous connaissons. M. Davy fit chauffer un morceau de charbon dans du gaz acide muriatique oxigéné, en déchargeant par ce morceau une pile électrique très-forte. Le charbon resta de cette manière en état d'ignition pendant une heure, sans que le gaz acide muriatique en fût altéré. Ce charbon ne brûlait pas, parce qu'il n'absorbait point d'oxigène, mais il était dans le même état qu'un charbon ardent; et ce phénomène ne doit-il pas avoir la même cause intérieure partout où il se manifeste; c'est-à-dire, n'est-il pas produit par une décharge électrique entre deux corps d'une nature électrique opposée, dont les *EE* en se combinant, produisent le phénomène du feu aussi bien dans les opérations chimiques, que dans les décharges des batteries et des piles électriques ?

ration chimique qui ne soit en même tems électrique ; et nous devons aux excellentes recherches de M. Davy la découverte, que lorsque deux corps, ayant de l'affinité entre eux, viennent en contact l'un de l'autre ; c'est-à-dire, lorsqu'ils sont sur le point de s'unir ; ils manifestent des *EE* opposées, d'autant plus distinctement, que leur affinité réciproque est plus grande. Si nous ajoutons à cela ce que l'expérience nous apprend des décompositions chimiques par le moyen de la pile ; nous avons la preuve la plus évidente, que tout phénomène de combinaison ou de séparation doit être une opération électro-chimique. Mais nous ne savons encore rien de la nature essentielle de l'électricité, ni de la manière dont elle est contenue dans les corps, ou dont elle détermine leurs rapports chimiques, et nous serons peut-être plus égarés qu'éclairés par les spéculations d'hommes, qui sans posséder l'expérience nécessaire, mais avec beaucoup de confiance en eux mêmes, forment uniquement des conjectures sur cet objet.

L'expérience nous a appris que dans la pile électrique, plusieurs corps sont attirés par le même pôle que l'oxigène, par exemple les acides ; et que d'autres le sont par l'autre

pôle, par exemple l'hydrogène, les alcalis; nous nommons ceux-ci des corps *électro-négatifs*, et les autres *électro-positifs*. Nous avons vu que la plupart des métaux appartiennent à la première de ces classes, mais que le soufre, le phosphore, l'arsenic, etc. appartiennent à la seconde. Si nous appliquons cette observation à l'ammoniaque, nous trouverons qu'elle donne par la décharge électrique, de l'azote du côté positif, et de l'hydrogène du côté négatif. L'azote est donc un corps électro-positif, et l'hydrogène un corps électro-négatif. Ces deux corps se distinguent par-dessus tous les autres par leur qualité de retenir leur électricité si fermement, qu'elle ne peut plus en être déchargée par aucun moyen ; et, qu'ainsi les deux espèces de gaz une fois étant dégagées, ne peuvent plus être recombinées en ammoniaque. L'azote conserve toujours la même répugnance à former des combinaisons avec tout autre corps électro-négatif, et il ne s'unit qu'avec l'oxigène. Puisque la même décharge électrique décompose l'ammoniaque en azote et en hydrogène, et l'eau en oxigène et en hydrogène; il faut que la même quantité d'hydrogène corresponde dans les deux cas à la même quantité de $-E$,

et conséquemment aussi à la même quantité de $+E$ au pôle opposé. La quantité de $+E$ qui s'unit à 81,525 parties d'azote, ou qui est nécessaire pour produire celui ci, doit donc être égale à celle qui, lors de la formation de l'eau, est neutralisée dans l'oxigène par 18,475 parties d'hydrogène, ou, ce qui revient au même, à celle qui est nécessaire pour développer de l'eau une quantité d'oxigène qui réponde à 18,475 part. d'hydrogène. Nous voyons par là qu'il sera peut-être possible par la suite d'exprimer en valeur numérique les rapports électro-chimiques des corps. La quantité de $+E$ qui neutralise dans l'azote, le $-E$ originaire de la base, et qui de plus rend l'azote électro-positif, est donc à celle qui est neutralisée dans l'oxigène par la formation de l'eau dans un rapport inverse des quantités d'azote et d'oxigène, qui neutralisent une égale quantité d'hydrogène ; c'est-à-dire, $3:2$ ou $1\frac{1}{2}:1$. La quantité d'électricité paraît conséquemment obéir aux mêmes lois que les quantités des matières pondérables dans les combinaisons chimiques, ce qu'en effet on pourrait conclure à *priori*. Cette grande quantité de $+E$ dans l'azote, est conservée en état de neutralisation par le $-E$ de la base, et

l'azote ne peut conséquemment être décomposé que par un corps qui est électro-négatif à un bien plus haut degré, que le radical de l'azote.

(Je dois faire ici l'observation qu'il y a une très-grande différence entre *la capacité de saturation*, et *la qualité que possède un corps, de neutraliser plus ou moins l'état électrique d'un autre corps avec lequel il est en combinaison.* Cette dernière qualité s'identifie avec la force affinitive, dont elle détermine peut-être les différens degrés; l'autre au contraire paraît avoir, d'après les vues et les expériences des célèbres physiciens MM. Dalton et Gay-Lussac, des causes mécaniques provenant du volume. Le kalium, par exemple, neutralise une très-petite portion d'oxigène, comparé à l'hydrogène et à l'azote; mais il subjugue la nature électro-positive de l'oxigène, au point de rendre le kali formé par cette combinaison un corps électro-négatif au plus haut degré. Aucune des deux qualités électriques ne paraît avoir le dessus dans l'eau, puisque celle-ci est un intermédiaire des acides et des alcalis. Mais dans l'acide nitrique, l'oxigène conserve, au moins en grande partie, toute sa qualité électro-positive, et il brûle par conséquent

les corps inflammables avec les mêmes phénomènes que l'oxigène. L'azote a par la même raison une si petite affinité pour cette portion de l'oxigène, que tous les corps inflammables se l'approprient.)

Lorsque l'ammoniaque est décomposée en hydrogène et en azote, par le moyen de l'électricité, ses véritables parties constitutives se séparent dans une proportion, telle qu'exactement deux parties d'ammonium avec $\frac{23}{24}$ ou 0,96 partie de toute la portion de l'oxigène de l'ammoniaque forment l'azote, et qu'une partie d'ammonium avec $\frac{1}{24}$ ou 0,04 partie de l'oxigène de l'alcali, produit l'hydrogène. Il faut donc que ces 0,96 parties d'oxigène soient accompagnées d'une quantité correspondante de $-E$, neutralisée par la $+E$ de l'oxigène; et il ne reste donc pour le tiers d'ammonium, contenu dans l'hydrogène, que $\frac{1}{24}$ partie de $-E$. Cet ammonium ne conserve donc que $\frac{3}{24}=\frac{1}{8}$, autant de $-E$ qu'il en avait originairement. L'hydrogène acquiert en naissant un nouvel accroissement en $-E$, qui ne suffit pas cependant pour lui donner des qualités distinctes et marquantes de base. Il paraît donc que l'hydrogène et l'azote ne peuvent être produits dans cette expérience, sans que cha-

cun s'approprie une quantité d'électricité correspondante, l'hydrogène de — *E*, et l'azote de + *E*. Or, comme l'on ne saurait plus négliger d'avoir égard à la coopération de l'électricité dans tous les phénomènes chimiques ; il est clair que la même cause, qui produit des combinaisons ou des décompositions *dans* la pile électrique, doit coopérer aussi dans les mêmes phénomènes *hors* de la pile ; et, qu'ainsi l'azote et l'hydrogène ne peuvent jamais être produits, sans s'unir en même tems à l'électricité qui leur appartient respectivement. Ainsi, lorsque des corps inflammables décomposent l'eau, ils cèdent une partie de leur électricité négative à l'hydrogène, qui vient d'être produit, et avec une autre ils neutralisent plus fortement les qualités électro-positives de l'oxigène contenu auparavant dans l'eau. Comme ce n'est ici, que la — *E* qui est mise en action ; il ne peut en résulter que de l'hydrogène. (Les électricités qui sont soumises aux mêmes lois, à l'égard des proportions dans lesquelles elles s'unissent aux corps, ne sont jamais mises en état de liberté par ces décompositions ; ce qui fait que leur influence chimique a échappé jusqu'à nos jours à l'attention des physiciens.)

Ce que j'ai rapporté ci-dessus fait voir suffisamment, qu'il n'y a aucun corps qui puisse produire de l'azote de l'eau. L'acide nitrique et les oxides de l'azóte, qui contiennent l'oxigène dans un état très-peu neutralisé, ne peuvent pas dans les cas ordinaires être réduits en hydrogène ; parce qu'ils donnent tant d'oxigène que la plus grande partie de la — *E* des corps inflammables doit être employée à augmenter la neutralisation de son état électro-positif. L'acide nitrique ne peut donc produire que de l'azote. Mais nous pourrons peut-être avec le tems réduire celui-ci aussi bien en hydrogène qu'en ammonium, par le moyen de corps plus électro-négatifs que l'ammonium. La décharge de la pile électrique, à l'aide de mercure, paraît avoir jeté du jour sur la réduction en métal, et l'action du kalium sur le gaz ammoniac, dans les dernières expériences de M. Davy, paraît avoir prouvé la réduction de l'azote en hydrogène.

Puisque l'hydrogène pour être produit des parties constitutives de l'ammoniaque (soit qu'il se développe en forme de gaz hydrogène, ou qu'il forme de l'eau en combinaison avec l'oxigène), exige toujours la

même quantité de $-E$; et, puisque celle-ci ne peut être produite sans une quantité correspondante de $+E$, il faut que l'ammoniaque donne toujours l'hydrogène et l'azote dans les mêmes proportions, soit qu'on le décompose par l'électrité ou par l'oxidation. Mais lors de la décomposition au moyen du kalium, ou dans la pile électrique, lorsque l'ammonium est réduit en contact avec de l'argent vif, les phénomènes de décomposition sont d'une toute autre nature, et les produits qui en résultent, très-différens les uns des autres en quantité et qualité. L'hydrogène et l'azote exigeant donc une modification électrique, différente de celle qui appartient originairement à leur radical ; il faut dans nos analyses et dans nos expériences, continuer à les considérer comme des corps simples, jusqu'à ce que nous puissions aussi exprimer les électricités en rapports numériques avec précision.

Mais ne serait-il pas probable, d'après cela, que le soufre fût un oxide électro-positif d'une base métallique inconnue, tout comme l'azote est un oxide de l'ammonium. Je ne puis pas combattre cette hypothèse ; nous avons vu que le soufre, à en juger d'après l'hydrogène sulfuré, peut contenir

environ la moitié de son poids d'oxigène; et cette quantité d'oxigène est en accord avec les autres degrés d'oxidation du soufre, qui peuvent tous en être des multiplications. Il doit en ce cas en être de même, du phosphore, du carbonique et de l'arsenic. Mais on ne saurait pouvoir également supposer que le charbon, tel qu'il se trouve, par exemple, dans le graphite, et que l'arsenic métallique, qui possèdent tous les caractères des métaux simples (ou considérés comme tels), fussent aussi des oxides, ainsi cela est contraire à notre manière actuelle de voir.

Je me suis avancé dans un vaste champ d'hypothèses; il est bien difficile de découvrir la vérité, et je crois d'autant plus devoir prier mes lecteurs de me juger avec indulgence, que j'ai vu avec peine que l'habile Davy, qui avec une modestie des plus louables a communiqué au monde savant les découvertes les plus grandes et les plus importantes qui aient jamais enrichi notre science, s'est attiré des adversaires, qui paraissent plutôt vouloir s'efforcer de prouver qu'il a eu tort, que de chercher à découvrir la vérité.

V. *L'acide carbonique.*

Dans les carbonates l'acide carbonique contient deux ou quatre fois autant d'oxigène que la base.

Dans mes premières expériences sur cet objet, j'avais adopté l'analyse de l'acide carbonique faite par MM. Allen et Pepys, d'après laquelle il est composé de 71,56 part. d'oxigène et de 28,44 parties de charbon. J'ignorais alors l'analyse dudit acide, communiquée par M. Gay-Lussac dans les Mémoires d'Arcueil, selon laquelle il est composé de 27,376 parties de charbon, et de 72,624 parties d'oxigène. Les calculs fondés sur l'analyse des chimistes anglais, donnant toujours des résultats un peu différens de ce qu'ils devaient être d'après la règle ; je fus agréablement surpris de voir que celle de M. Gay-Lussac confirmât ultérieurement mes idées.

a. Carbonate de plomb. 10 grammes de carbonate de plomb séchés à une très-haute température, et pesés étant encore chauds, furent rougis dans un creuset de platine, et laissèrent 8,35 grammes d'oxidule de plomb. Ce sel est donc composé de 16,5 parties d'acide carbonique, et de 83,5 parties d'oxi-

dule de plomb. Les premières contiennent 11,983 parties d'oxigène, et les dernières 5,97 parties ; or, 5,97 × 2 = 11,94.

b. Le carbonate de baryte est composé de 22,1 parties d'acide, et de 77,9 parties de base. Dans cette quantité d'acide carbonique, on trouve 16,05 parties d'oxigène, et dans la base 8,14 ; or, 8,14 × 2 = 16,28.

c. Le carbonate de chaux consiste en 56,4 parties de chaux, et en 43,6 parties d'acide. La première contient 15,88 parties d'oxigène, qui × 2 = 31,76, et le dernier en contient 31,66 parties.

d. Carbonate de natron. 10 grammes de carbonate de natron très-pur, et séché à la température de l'étain fondu, furent saturés avec de l'acide muriatique, et le sel évaporé et rougi dans un creuset de platine. Il en résulta 10,995 grammes de muriate de natron, égalant 5,8757 grammes de natron pur, qui par conséquent avaient été combiné avec 4,1243 parties d'acide carbonique. Les 41,243 parties d'acide carbonique contiennent 29,95 parties d'oxigène, et les 58,757 parties de natron 15,077 parties; or, 15,077 × 2 = 30,15.

e. Carbonate acidule de natron. 5 gr. de ce sel bien séché furent dissous par de

l'acide muriatique dans une phiole, dont la pesanteur, conjointement avec celle de l'acide, était déterminée avec exactitude. L'acide carbonique qui se développa pesait 2,6 gramm. La solution évaporée et le sel rougi au feu laissaient 3,46 grammes de muriate de natron égalant 1,85 gramme de natron pur. Ce sel est donc composé de 52 parties d'acide carbonique, de 37 grammes de natron, et de 11 parties d'eau. Ces 52 parties d'acide contiennent 37,74 grammes d'oxigène, et 37 parties de natron en contiennent 9,49 parties; or, $9{,}49 \times 4 = 37{,}96$. Il s'ensuit que dans ce sel, le natron est combiné avec deux fois autant d'acide carbonique que dans le précédent.

f. Nous savons que tous les alcalis donnent avec l'acide carbonique deux combinaisons, dont l'une a été regardée comme basique. M. Gay-Lussac a publié une analyse des carbonates de l'ammoniaque, d'après laquelle 100 parties d'ammoniaque se combinent avec 127,37, ou avec 254,74 parties d'acide carbonique. La première de ces portions de l'acide contient 92,5, et la dernière 185 parties d'oxigène. Or, l'oxigène de 100 parties d'ammoniaque étant 46,88; $46{,}88 \times 2 = 93{,}76$ et $\times\ 4 = 187{,}52$.

Dans toutes ces expériences (excepté la première), l'oxigène de la base se trouve un

peu trop grand, relativement à celui de l'acide; mais l'erreur est de peu de conséquence, et la cause en sera peut-être bientôt découverte. Dans l'expérience avec le carbonate de plomb, il est bien possible qu'un peu d'eau ait augmenté la quantité de l'acide carbonique; car si on répète l'expérience dans une cornue de verre, on voit dans le col de la cornue, au commencement, une petite quantité d'une vapeur aqueuse, qui durant l'opération s'évapore dans le gaz acide carbonique développé.

Si nous considérons les carbonates de chaux, de baryte, de plomb, etc. (c'est-à-dire ceux où l'acide contient deux fois autant d'oxigène que la base), comme des combinaisons neutres; il faut aussi faire de même avec les carbonates à base alcaline, dans lesquels l'oxigène de l'acide est le double de celui de la base; parce que si l'on veut calculer la composition du carbonate de natron, d'après les sulfates de chaux et de natron, et d'après le carbonate de chaux; le résultat donnera la composition du carbonate de natron ordinaire. Les carbonates à base alcaline, pleinement saturés avec de l'acide carbonique, doivent en conséquence être considérés comme des sels acidules.

La suite au prochain numéro.

RECHERCHES ANALYTIQUES

Sur la nature des Champignons ;

PAR M. HENRI BRACONNOT,

Professeur d'Histoire naturelle, directeur du Jardin des Plantes, et membre de l'Académie des sciences de Nancy.

(Lu à la Société des sciences, lettres, agriculture et arts, de Nancy, le 15 novembre 1810).

La famille des champignons renferme, comme on le sait, une quantité prodigieuse d'espèces fort différentes des autres productions vivantes, et remarquables par la singularité de leurs formes, et par la consistance tendre et charnue dont la plupart sont douées.

Ces êtres qui semblent évidemment former le dernier chaînon qui unit le règne végétal au règne animal, ont vivement excité l'attention des botanistes modernes, et on

doit à leur sagacité la méthode claire et précise qu'ils ont su répandre dans leurs classifications : mais si cette étude a fait de grands progrès dans ces derniers tems, la chimie n'avait encore rien appris de bien satisfaisant sur la nature intime des espèces qui composent cette branche intéressante de l'histoire naturelle. On doit cependant aux travaux de M. Bouillon-Lagrange l'analyse de trois espèces vivaces : le *Boletus laricis*, le *Boletus igniarius*, et le *Lycoperdon tuber*. MM. Fourcroy et Vauquelin ont aussi fait connaître la nature de l'*Uredo segetum*, ou la nielle du froment, tels sont les seules espèces qui ont été examinées jusqu'ici avec soin.

Je me propose dans ce Mémoire d'exposer l'analyse des champignons annuels comme étant les plus nombreux, et les seuls destinés par la nature à la nourriture de l'homme et des animaux ; mais avant de passer à cet examen des espèces en particulier, je vais faire connaître la nature de la substance qui forme le corps ou la base charnue insoluble du champignon, et que je désignerai sous le nom de fungine.

De la Fungine.

Je propose de nommer ainsi cette substance tendre et charnue des champignons, parce qu'elle me paraît d'une nature particulière; d'ailleurs son seul aspect, ses propriétés externes, son abondance dans une famille nombreuse de corps organisés, et l'emploi qu'on en fait comme aliment, me semblent assez justifier cette dénomination pour la distinguer des autres matériaux immédiats des plantes. Cette substance de quelques champignons qu'elle provienne, séparée de tout corps étranger par l'eau bouillante aiguisée d'un peu d'alcali, est, plus ou moins blanche, molasse, fade, insipide, peu élastique en la comparant au gluten, et se divisant assez bien entre les dents; dans cet état il n'est pas douteux qu'elle ne puisse servir avec beaucoup d'avantage, et dans plusieurs circonstances, à la nourriture de l'homme, malgré l'assertion de plusieurs médecins, qui regardent généralement les champignons de quelque manière qu'on les prépare, comme mal-sains et peu nourrissans; assertion complettement démentie par les habitans des campagnes qui dans certains

endroits, tels que les Vosges, le Dauphiné, la Lorraine, la Bourgogne, dans toute la partie méridionale de la France en font un usage journalier, et en consomment de grandes quantités; dans les Vosges sur-tout où ils sont, comme le dit Bulliard, une manne abondante dont le malheureux attend le retour avec impatience pour sa propre subsistance: toutefois il faut convenir aussi que le meilleur champignon peut quelquefois devenir nuisible, lorsque pour avoir voulu lui conserver tout son parfum, on s'est contenté de lui faire éprouver une légère cuisson; et si les Russes et quelques habitans du Poitou mangent indistinctement les espèces les plus vénéneuses, c'est que préalablement ils ont la précaution de les faire bouillir à grandes eaux, qu'ils renouvellent plusieurs fois, après quoi ils expriment la partie fungeuse insoluble avant de l'assaisonner.

Il paraît résulter des observations microscopiques de Mirbel, que la substance fungeuse est formée d'un tissu cellulaire continu dans toutes ses parties, ce qui explique pourquoi il est très-perméable à l'eau, et imbibé comme un éponge.

La fungine torréfiée brûle sans s'agiter

et se tordre comme les substances animales, et répand l'odeur du pain grillé ; si on l'expose à la flamme d'une bougie, elle s'enflamme avec assez de vivacité, et laisse une cendre très-blanche.

38 grammes de cette matière desséchée ont été distillés dans une cornue de verre, il s'est opéré un commencement de fusion, et on a obtenu 19 grammes $\frac{1}{2}$ de produit liquide qui consistait en 8 grammes d'une huile brune épaisse empyreumatique, et 11 grammes $\frac{1}{2}$ de liqueur aqueuse d'une couleur ambrée ; cette liqueur verdissait les couleurs bleues végétales, et contenait un léger excès d'alcali, mais point de carbonate. Mêlée a un peu de potasse et soumise à la distillation, on a obtenu de l'ammoniaque.

L'éther a séparé du résidu de cette distillation, de la matière huileuse, et il est resté de l'acétate de potasse. Cette liqueur était donc composée de sous-acétate d'ammoniaque souillé d'huile.

On observera que ce produit est un peu différent de celui que fournit le corps ligneux, qui donne constamment un acide libre et beaucoup moins d'huile.

La fungine semblerait donc contenir plus d'hydrogène et d'azote que le bois, mais

elle est beaucoup moins animalisée que le gluten.

Il est resté 10 grammes de charbon dans la cornue, dont la surface interne était incrustée d'un enduit d'un brillant métallique très-adhérent, provenant à ce qu'il me paraît d'une petite quantité de charbon combiné à la matière vitreuse.

Ces 10 grammes de charbon brûlés sur une capsule, se sont réduits en une cendre mêlée de grains de sable, et du poids de 3 grammes.

Cette cendre s'est dissoute avec peu d'effervescence dans l'acide nitrique, en produisant une odeur d'hydrogène sulfuré rendue très-sensible par un papier imprégné d'acétate de plomb.

Le résidu insoluble pesait 1 gramme 7 décigrammes de sable quartzeux étranger.

L'ammoniaque a séparé de la dissolution nitrique 9 décigrammes de phosphate de chaux qui retenait une petite quantité de phosphate de fer et d'alumine; car en le faisant chauffer avec une dissolution de potasse, de très-blanc qu'il était il a pris une couleur rouge qui décelait le fer, et en saturant la liqueur alcaline par un acide,

on a obtenu un dépôt qui redissons dans l'acide sulfurique a fourni des cristaux octaèdres d'alun, après y avoir ajouté une petite quantité de potasse. L'eau-mère contenait de l'acide phosphorique.

Le nitrate de potasse versé dans le reste de la dissolution n'en a précipité que 2 décigrammes de carbonate de chaux.

Cette cendre était donc presque entièrement composée de phosphate de chaux, uni à une petite quantité de carbonate de chaux et de phosphate d'alumine et de fer.

Les alcalis ont peu d'action sur la fungine, et paraissent se comporter avec elle différemment qu'avec le ligneux qui est corrodé et dissous par une légère dissolution de potasse, tandis que cette substance n'en est point sensiblement altérée ; cependant si on la fait bouillir avec une dissolution concentrée de potasse, elle s'y fond en partie, et on obtient une liqueur savonneuse de laquelle les acides séparent un dépôt floconneux.

Mise en digestion avec l'ammoniaque, cet alcali en dissout une petite quantité qui se dépose sous forme de flocons blancs, en laissant la liqueur exposée au contact de l'air.

L'acide sulfurique affaibli d'eau, chauffé avec cette substance n'a eu aucune action sur elle ; le même acide concentré l'a charbonnée en donnant naissance aux acides sulfureux et acétique.

L'acide muriatique aidé de la chaleur semble d'abord peu agir sur cette substance molle ; mais enfin il finit par la dissoudre en la convertissant en une matière gélatiniforme soluble dans l'eau. La potasse versée dans cette liqueur en a séparé la matière fungeuse, sans doute un peu altérée.

Le gaz oximuriatique que l'on a fait passer à travers la fungine desséchée, et tenue en suspension dans l'eau, l'a convertie en une matière jaune, laquelle bien lavée avait une saveur âcre qu'elle a perdue par la dessication. Cette matière était composée de fungine altérée, d'acide muriatique et d'une substance adiporésineuse, muriatée, molle, brûlant avec une flamme verte qui semblait annoncer le cuivre.

L'acide nitrique affaibli en a dégagé du gaz azote.

30 grammes de fungine desséchée ont été traités à la distillation avec 180 grammes d'acide nitrique à 29° ; à la première impression du feu la matière a jauni, s'est

ramollie et s'est gonflée considérablement, le boursoufflement est devenu si rapide que le tout allait sortir hors de la cornue, si aussitôt on ne l'eût transvasé dans un autre plus grand vase distillatoire. Cette vive réaction s'est bientôt ralentie. On a recohobé le produit acide qui a passé dans le ballon, il contenait une petite quantité de jaune amer et de l'acide prussique, dont on a constaté la présence en saturant une partie de ce produit, et en y versant du sulfate de fer qui a donné naissance au bleu de Prusse.

La liqueur restée dans la cornue a été évaporée doucement jusqu'en consistance épaisse; en chauffant ce résidu avec de l'eau, il s'en est séparé une matière insoluble composée d'oxalate de chaux et de deux substances grasses, dont l'une plus abondante était analogue au suif et l'autre à la cire. On a obtenu par l'évaporation de la liqueur une assez grande quantité d'acide oxalique cristallisé, sans qu'il se soit déposé aucun autre sédiment acide.

L'eau-mère des cristaux était d'une belle couleur jaune, d'une saveur amère et précipitait la dissolution de gélatine. On en a séparé l'acide oxalique à l'aide d'une douce chaleur avec un peu de chaux éteinte délayée

dans l'eau. La liqueur filtrée chaude a laissé déposer un sédiment orangé qui était la combinaison d'une matière résinoïde et de chaux; on y a versé ensuite du carbonate de potasse qui a précipité la chaux, et on a obtenu de petits cristaux dorés de matière détonnante amère.

La fungine dans son état de mollesse plongée dans une infusion de noix de galle, s'empare en grande partie du tannin contenu dans la liqueur, et prend une couleur fauve plus ou moins foncée. Cette matière tannée, lavée à froid et mise en ébullition avec de l'eau, lui a communiqué un aspect laiteux et trouble; plongée ensuite dans le sulfate de fer, elle est devenue d'un beau noir.

La même substance mise avec de l'eau et abandonnée à la décomposition spontanée, elle a commencé par répandre l'odeur fade particulière du gluten de froment, à laquelle a succédé celle des matières animales en putréfaction; la liqueur surnageante examinée après trois mois ne contenait ni acide libre ni ammoniaque; mais elle tenait en dissolution une matière qui lui donnait de la viscosité et du liant, et qui en était précipitée abondamment par l'acétate de plomb; cette matière visqueuse examinée a offert les

propriétés du mucus. La matière fungeuse avait conservé sa forme primitive, mais elle était devenue extrêmement molle et glaireuse ; bien lavée avec de l'eau tiède, elle se réduisait facilement en une pulpe homogène qui pouvait se pétrir entre les doigts en prenant toutes les formes qu'on lui imprimait ; dans cet état elle ressemblait assez au gluten ; mais elle n'en avait point la consistance élastique, et se délayait facilement à l'eau en formant une sorte de bouillie.

Si en abandonnant la fungine à la putréfaction dans l'eau, on y ajoute de l'oxide de plomb, celui-ci prend une couleur noire de sulfure de plomb ; d'où il paraît que le soufre est un des élémens de la matière fungeuse.

D'après l'ensemble de toutes les propriétés de cette substance, il me semble qu'on ne peut la confondre avec aucun des autres matériaux immédiats des végétaux.

Il me reste maintenant à présenter l'analyse comparée de quelques espèces de champignons.

I.

AGARIC A GRANDE VOLVA. — *Agaricus volvaceus*. Bull., Decand.

ANALYSE.

Ce champignon a été recueilli sur la tannée dans une serre chaude, lieu où il croit de préférence et très-abondamment. Il est remarquable par sa volva persistante qui l'enveloppe entièrement dans sa jeunesse; son pédicule est plein, blanc, moins long que le chapeau n'est large; celui-ci est d'abord muni de lames blanches qui deviennent d'un rouge briqueté dans l'âge adulte.

Mâché il laisse dans la bouche une saveur austère qui s'étend jusqu'à la gorge, et tient un peu de celle des dissolutions cuivreuses. Il fournit au feu une cendre très-alcaline; mais avec la chaux il n'a donné aucun indice de la présence de l'ammoniaque.

On a broyé ce champignon dans un mortier de marbre; la matière pulpeuse qui en est résultée a été délayée d'une certaine quantité d'eau, et on a exprimé le tout à travers un linge; cette liqueur a passé par le filtre,

mais difficilement; elle était d'une couleur jaunâtre, et avait conservé la saveur désagréable du champignon.

Le vinaigre distillé, et sur-tout les acides minéraux, versés dans un peu de cette liqueur l'ont troublée instantanément; il s'est rassemblé un dépôt floconneux qui n'était autre chose qu'une matière albumineuse; car ayant chauffé la totalité du suc, à la première impression du feu, il s'en est séparé une matière floconneuse qui était en effet de l'albumine végétale; celle-ci a été séparée par la filtration de la liqueur qui passait alors avec facilité, n'était plus troublée par les acides, et avait acquis une couleur plus foncée en perdant sa saveur désagréable.

Elle rougissait distinctement la teinture de tournesol; l'infusion de noix de galle y a occasionné un dépôt blanchâtre fort abondant, en partie soluble par l'ébullition; l'eau de chaux a troublé fortement cette liqueur, et il s'est rassemblé aussitôt un précipité à gros flocons; le muriate de chaux a produit le même effet. Le sulfate de fer y a fait naître aussi un dépôt assez abondant d'un blanc sale. Le nitrate de plomb, un précipité blanc très-abondant, insoluble dans le vinaigre distillé, fusible au feu du chalumeau,

et cristallisant en polyèdre par refroidissement. Le nitrate d'argent, un dépôt qui n'a été qu'en partie dissous par l'acide nitrique. L'oxalate d'ammoniaque y a indiqué une petite quantité de chaux.

Les réactifs annoncent comme on voit dans cette liqueur, 1°. de l'albumine ; 2°. une matière animale ; 3°. une grande quantité d'acide phosphorique uni à une base alcaline ; 4°. un muriate ; 5°. un acide libre, que je soupçonne être l'acide acétique qui paraît tenir en dissolution une petite quantité de phosphate de chaux.

Pour examiner avec précision la nature des principes contenus dans ce champignon, on a fait évaporer son suc à une douce chaleur ; lorsqu'il a été suffisamment réduit, on a obtenu par refroidissement une gelée assez imparfaite et mal prise, mais qui indiquait assez que la matière animale soluble était de nature gélatineuse. On a chauffé plusieurs fois ce résidu presque desséché avec de l'alcool qui a pris une couleur brune foncée.

Les liqueurs réunies ont fourni par l'évaporation une matière cristallisée qui m'a d'abord paru d'une nature particulière ; mais dont quelques-unes des propriétés semblent

devoir la rapporter au genre sucre; en effet elle est sucrée, beaucoup moins à la vérité que le sucre de canne, et a une disposition à cristalliser fort remarquable; car il suffit d'avoir imprégné un vase de la plus légère dissolution de cette substance dans l'eau, pour le voir tapissé un instant après d'une foule de cristaux aciculaires disposés en cercles rayonnans; tandis que les dissolutions de sucre les plus concentrées ne laissent jamais qu'un vernis à la surface des corps; d'où il suit que cette matière est moins soluble dans l'eau que le sucre, et que par conséquent elle doit tenir le premier rang pour la cohésion parmi les corps sucrés.

Si on fait dissoudre dans l'eau une certaine quantité de cette matière, et qu'on laisse évaporer spontanément la liqueur dans un lieu chaud, on obtient de très-beaux cristaux en longs prismes quadrilatères à base carrée; mais si la cristallisation a été opérée promptement, on a des aiguilles soyeuses très-fines.

Exposée au feu, cette matière fond, se boursoufle et s'enflamme en exhalant une odeur de caramel: il reste peu de charbon qui n'est point alcalin.

Les acides n'enlèvent point à cette substance la propriété de cristalliser; on sait que le contraire arrive avec le sucre ordinaire.

Chauffée avec l'acide nitrique, il y a production de vapeurs rutilantes ; on obtient une assez grande quantité d'acide oxalique, mais point de jaune amer.

Les réactifs ne manifestent aucun changement apparent dans la dissolution de cette substance qui peut passer à la fermentation spiritueuse.

On voit donc que cette matière est une espèce nouvelle de sucre parfaitement bien prononcée. La liqueur alcoolique, après avoir fourni ce principe sucré, contenait en outre une assez grande quantité de matière animale, que le tannin indiquait en y formant un précipité abondant ; les autres réactifs n'y ont rien produit de bien remarquable. Le résidu provenant d'une partie de cette liqueur évaporée a brûlé avec boursoufflement, en répandant l'odeur fétide qui caractérise les matières animales ; le charbon provenant de cette combustion contenait une assez grande quantité de potasse qui avait dû être unie à un acide végétal ; soupçonnant que ce pouvait être l'acide acétique, j'ai soumis à la distillation l'autre partie de la

liqueur avec de l'acide phosphorique, et j'ai obtenu pour produit un acide ayant toutes les propriétés du vinaigre, et qui saturé par la potasse a donné un sel déliquescent reconnaissable pour de l'acétate de potasse.

Après avoir ainsi fourni le vinaigre, cette liqueur a laissé déposer en refroidissant des aiguilles très-fines peu solubles dans l'eau, et qui ressemblaient à l'acide benzoïque ; mais que je n'ai pu examiner à raison de leur petite quantité ; je dois cependant observer que saturée avec la chaux, et évaporée, cette même liqueur n'a point fourni d'acide benzoïque après y avoir ajouté de l'acide muriatique.

La matière sur laquelle l'alcool n'agissait plus sensiblement à froid, contenait encore une assez grande quantité de matière animale qui sans doute se serait dissoute dans l'alcool bouillant, si on eût continué cette action. Ainsi épuisé, ce résidu a été redissous dans l'eau, et on a versé dans la liqueur du nitrate de plomb qui y a produit un précipité fort abondant, lequel bien lavé et traité avec le quart de son poids d'acide sulfurique a donné un acide coloré, attirant l'humidité de l'air, et troublant fortement l'infusion de noix de galle.

L'ammoniaque a séparé de cet acide des flocons colorés, et on a obtenu de cette combinaison retenant encore beaucoup de matière animale, un sel cristallisé confusément, précipitant le muriate de chaux et le sulfate de fer.

Une partie de cet acide impur exposée à une forte chaleur, s'est considérablement boursoufflée, et a laissé pour résidu un charbon rare et une grande quantité d'acide phosphorique vitreux limpide; mais dans cette expérience, il pouvait fort bien se trouver un autre acide végétal que le feu aurait détruit; pour vérifier si ce soupçon était fondé, j'ai saturé une portion de l'acide impur avec de la potasse, et j'ai chauffé au rouge cette combinaison qui a donné un charbon volumineux pénétré de phosphate de potasse, n'ayant aucune saveur alcaline au goût; mais qui cependant changeait en bleu, la couleur rouge du papier teint avec le tournesol; ce qui pouvait être dû à quelques atômes de phosphate de potasse décomposé par le charbon.

On voit donc que cet acide du champignon n'était autre chose que l'acide phosphorique, mêlé à une matière animale altérée et brunie. Cet acide était uni dans la

plante à la potasse ; car après avoir séparé le dépôt acidifère formé par le nitrate de plomb, la liqueur a donné en l'évaporant du nitrate de potasse cristallisé uni à beaucoup de matière animale.

Il restait à examiner de ce champignon, le marc provenant de l'expression du suc : étendu sur une assiette pour le dessécher, ce résidu a exhalé l'odeur vineuse de la cuve en fermentation, desséché, on l'a fait bouillir avec de l'alcool, et on a filtré la liqueur bouillante ; elle a déposé en refroidissant une matière blanche un peu plus fusible et plus onctueuse que la cire. Soupçonnant néanmoins que cette dernière pouvait faire partie du dépôt, j'ai traité de nouveau celui-ci avec de l'alcool un peu tiède, qui en effet a séparé de la cire une matière grasse qui avait toutes les propriétés du blanc de baleine.

La liqueur alcoolique séparée du dépôt de cire et d'adipocire a fourni par l'évaporation une matière grasse, ayant la consistance de l'huile d'olive à demi figée ; l'alcool froid en a encore séparé un peu d'adipocire, et on a obtenu une huile brune fluide qui se saponifie très-bien, brûle paisiblement et peut alimenter une lampe.

Des faits précédens, il résulte que l'agaric à grande volva est composé des matières suivantes :

1°. Beaucoup d'eau.

2°. Fungine.

3°. Gélatine.

4°. Albumine.

5°. Phosphate de potasse en grande quantité.

6°. Acétate de potasse.

7°. Espèce particulière de sucre en petite quantité.

8°. Huile brune fluide.

9°. Adipocire.

10°. Cire.

11°. Principe délétère très-fugace.

12°. Acide libre que je soupçonne être l'acide acétique.

13°. Acide benzoïque.

14°. Muriate de potasse.

II.

AGARIC ACRE. — *Agaricus acris*. Bull., Decand.; *Agaricus piperatus*. Pers.

Analyse.

Ce champignon dans l'état où il a été recueilli dans les bois, était blanc dans toutes ses parties ; son pédicule plein, court, épais sur-tout au sommet, supportait un chapeau large, sinué, plus ou moins déprimé dans le centre.

Le suc laiteux qui en découle laissait appercevoir sur quelques points de sa surface entamée des larmes blanches, concrètes, d'une âcreté corrosive.

On regarde assez généralement ce champignon comme un poison dangereux; cependant d'après le témoignage de Bulliard, on en fait un fréquent usage dans les campagnes comme aliment. Quelques médecins ont préconisé son suc laiteux, donné avec le sirop de guimauve, contre les calculs de la vessie. On l'a aussi administré à ce que l'on prétend avec succès contre la phthisie pulmonaire; mais il est permis à tout esprit raisonnable de

douter de l'efficacité d'un pareil moyen contre ces maladies.

M. Tromsdorff paraît avoir soumis ce champignon à quelques essais chimiques. (*Voyez* Annales de Chimie, tom. XXII, pag. 220).

Pour procéder à son analyse, on en a broyé une certaine quantité avec de l'eau; le suc exprimé à travers un linge était un peu lactiforme, d'une saveur âcre, et filtrait avec beaucoup de peine; exposé à la chaleur de l'ébullition, il s'est coagulé une matière albumineuse qui a été facilement séparée de la liqueur par le filtre; cette matière bien lavée et desséchée a été chauffée avec de l'alcool qui a séparé de l'albumine une huile brune, et une autre substance blanche qui avait les propriétés de l'adipocire.

Le suc filtré était transparent et avait absolument perdu son âcreté par la chaleur; il rougissait à peine la teinture de tournesol. Le tannin y décelait une matière animale, et le nitrate d'argent un muriate.

Ce suc rapproché par l'évaporation a pris en refroidissant la consistance d'une gelée, ce qui indiquait que la matière animale contenue dans ce suc était en effet analogue à la gélatine.

Le même résidu en partie desséché et traité par l'alcool a donné un liquide coloré, qui par l'évaporation a produit l'espèce de sucre dont j'ai déja parlé; il était très-impur et cristallisé en petites masses ou tubercules arrondis, déprimés dans le centre; car c'est ainsi que ce corps sucré cristallise, lorsqu'il est mélangé de beaucoup de matières étrangères. En le faisant cristalliser plusieurs fois, et en le comprimant successivement entre des doubles de papier gris, on est parvenu à l'obtenir en fines aiguilles d'un blanc de neige.

L'eau-mère des cristaux analysée a donné de la matière animale, de l'acétate de potasse, de l'huile brune et une petite quantité d'adipocire.

Pour isoler les acides qui pouvaient être contenus dans le résidu extractiforme épuisé par l'alcool, après l'avoir dissous dans l'eau, on y a versé du nitrate de plomb; le dépôt qui en est résulté, décomposé par l'acide sulfurique affaibli a donné un acide déliquescent qui s'est comporté au feu à la manière des substances animales, et a laissé pour résidu de l'acide phosphorique nitreux; mais ce dernier était uni avant la combustion à un acide végétal détruit par le feu;

car en saturant cet acide mélangé avec la potasse, et en chauffant au rouge cette combinaison, il est resté une matière alcaline fondue retenant du phosphate de potasse.

Pour séparer de cet acide végétal l'acide phosphorique qui lui était uni, j'ai versé dans sa solution de l'eau de chaux; la liqueur filtrée et évaporée, a laissé un sel calcaire, presque neutre, attirant l'humidité de l'air. L'acide sulfurique a formé dans la solution de ce sel dans l'eau un dépôt abondant de sulfate de chaux. La liqueur surnageante contenait un léger excès d'acide sulfurique qui lui a été enlevé par l'eau de baryte, et on a obtenu un acide déliquescent qui s'est dissous dans l'alcool à l'exception d'une matière animale.

L'eau de chaux en excès et l'eau de baryte, ont fait un dépôt léger dans cet acide.

Uni aux bases salifiables, il donne des sels déliquescens qui ne sont point affectés par le muriate de chaux et le sulfate de fer, et qui par conséquent ne contiennent point d'acide phosphorique; mais l'acétate de plomb y manifeste des dépôts floconneux peu solubles dans le vinaigre distillé.

Cet acide a quelque ressemblance avec l'acide malique, mais sa combinaison avec

la potasse est insoluble dans l'alcool ; d'ailleur sa propriété de former avec la chaux un sel déliquescent, le distingue assez de tous les autres acides végétaux.

Le marc de ce champignon quoique n'ayant point été lavé, a absolument perdu sa causticité même avant sa parfaite dessication à une douce chaleur.

Cette disparition rapide et singulière du principe âcre, rend assez probable ce que dit Bulliard sur l'emploi de ce champignon comme aliment ; mais sans doute avant d'en faire usage, on a la précaution de le griller ou de le faire bouillir dans l'eau ; car pris dans son état de fraîcheur, il agirait indubitablement comme poison.

Ce marc bien desséché a été bouilli avec de l'alcool qui en a extrait une assez grande quantité d'adipocire, dont une partie s'est déposée par le refroidissement de la liqueur : celle-ci évaporée et le résidu repris par l'eau bouillante, a donné une matière sébiforme de laquelle l'alcool froid a séparé une petite quantité d'huile brune. Il est resté une substance blanche d'une odeur fade particulière. Fondue elle cristallisait en refroidissant ; sa cassure était lamelleuse, satinée ; elle se réduisait facilement en poussière, ou en

petites lames micacées, onctueuses, en l'écrasant entre les doigts.

L'éther aidé de la chaleur de la main a parfaitement dissous cette substance ; la liqueur évaporée spontanément a fourni des cristaux blancs pulvérulens, en tout semblables à ceux que fournit *le sperma céti*, traité de la même manière.

Voilà donc le blanc de baleine ou l'adipocire, qui jusqu'à présent n'avait été trouvé dans les animaux sains, que dans la tête du cachalot ou d'autres cétacés, et qui paraît faire partie constituante des champignons.

Pour me résumer l'*agaricus acris* contient au moins les principes suivans :

1°. Eau.
2°. Fungine.
3°. Albumine.
4°. Gélatine.
5°. Beaucoup d'adipocire.
6°. Acétate de potasse.
7°. Espèce particulière de sucre.
8°. Phosphate de potasse.
9°. Acide végétal particulier uni à la potasse.
10°. Matière huileuse.
11°. Principe très-âcre et très-fugace.
12°. Muriate de potasse.

III.

HYDNE SINUÉ. — *Hydnum repandum.* Linn.

Analyse.

Cette espèce qu'on rencontre communément dans les bois, est d'une couleur jaune fauve ; sa chair est blanche, ferme ; son pédicule est épais, un peu renflé à sa base, et soutient un chapeau convexe à bord festoné, et dont les pointes cylindriques de sa surface inférieure sont fragiles par un léger attouchement. Ce champignon a une saveur âcre, cependant les habitans de la campagne qui le connaissent sous les noms d'*Eurchon* de *Rignoche*, le recherchent et le mangent cuit sur le gril, avec du beurre frais, du sel, du poivre et des fines herbes.

Il donne beaucup d'alcali fixe par la combustion, mais point d'ammoniaque avec la chaux. Son suc exprimé, suffisamment étendu d'eau et filtré, était d'une couleur ambrée, et avait l'odeur du champignon. Exposé à la chaleur de l'ébullition, il ne s'en est point sensiblement séparé d'albumine.

La teinture de tournesol y indiquait un acide libre, le tannin une matière animale, moins abondante que dans les autres espèces. L'oxalate d'ammoniaque une petite quantité de chaux, et le nitrate d'argent un muriate; car le dépôt formé ne s'est dissous qu'en partie dans l'acide nitrique; l'oxalate de plomb y a fait naître aussi un précipité.

Ce suc évaporé avec précaution a donné un résidu presque desséché, qui n'avait nullement la saveur âcre qu'on remarquait dans le champignon frais, ou dans son suc nouvellement exprimé; le principe âcre sans doute pernicieux avait donc été détruit par la chaleur; ce qui explique pourquoi on peut manger impunément ce champignon grillé.

Cet extrait ainsi rapproché a été chauffé plusieurs fois avec de l'alcool, et on a fait évaporer les liqueurs qui ont fourni du sucre en assez grande quantité; égoutté entre des doubles de papier brouillard et plusieurs fois redissous dans l'eau, il était très-blanc, cristallisé et parfaitement identique avec celle des autres champignons.

Les eaux-mères provenant de cette matière sucrée étaient précipitées par le tannin; elles ont été rapprochées par l'évaporation,

et on a séparé le résidu en deux parties, dont l'une chauffée au rouge pour brûler la matière animale, a donné une assez grande quantité de carbonate de potasse. L'autre a été traitée à la distillation avec de l'acide phosphorique qui en a dégagé de l'acide acétique en séparant une matière grasse.

Cette liqueur incristallisable contenait donc de la gélatine altérée, de l'acétate de potasse et une matière grasse, mais point d'acide benzoïque.

Le résidu de l'extrait de ce champignon insoluble dans l'alcool, a été dissous dans l'eau, et on a versé dans la liqueur de l'acétate de plomb; le précipité lavé et desséché, puis traité à une douce chaleur avec le quart de son poids d'acide sulfurique préalablement affaibli d'eau, a donné un acide contenant de la matière animale, et qui chauffé au rouge a laissé de l'acide phosphorique; mais celui-ci était uni à un autre acide végétal détruit par le feu; car l'acide mixte du champignon saturé par la potasse, et exposé au feu, a laissé du carbonate de potasse uni à une petite quantité de phosphate de la même base.

J'ai versé dans une autre portion de cet acide mélangé de l'eau de chaux, qui en

a séparé un dépôt floconneux coloré qui avait entraîné tout l'acide phosphorique, et même une partie de l'acide végétal; car après avoir mis ce dépôt au feu, il faisait effervescence avec les acides.

La liqueur ainsi saturée par l'eau de chaux a fourni par l'évaporation des pellicules salines qui se sont succédées jusqu'à la fin. Ce sel calcaire est peu soluble, blanc et pulvérulent (1); il ne fait point effervescence avec les acides, mais exposé au feu il commence par noircir, et laisse du carbonate de chaux très-blanc qui n'a nullement été altéré par l'eau de chaux après l'avoir fait dissoudre dans l'acide nitrique. Le même sel décomposé par l'acide sulfurique a donné un acide incristallisable, attirant l'humidité de l'air et retenant encore un peu de chaux.

Cet acide forme avec l'acétate de plomb un précipité blanc floconneux, soluble dans l'acide nitrique, mais point dans le vinaigre distillé.

---

(1) Il était mêlé à un autre sel calcaire déliquescent, dont je n'ai pu bien constater la nature de l'acide, à raison de la petite quantité; mais qui cependant m'a paru avoir beaucoup d'analogie avec celui que j'ai trouvé dans l'*agaricus acris*.

Saturé par la potasse, il donne une combinaison difficilement cristallisable et insoluble dans l'alcool. Le muriate de chaux et le sulfate de fer n'ont point troublé sensiblement la solution de ce sel, tandis que l'acétate de plomb y manifestait un dépôt abondant.

D'après ce qui précède, il me paraît encore que les propriétés de cet acide le distinguent suffisamment des autres acides connus.

Pour m'assurer de la nature de la base qui saturait les acides contenus dans le résidu extractiforme insoluble dans l'alcool, on a évaporé la liqueur séparée du dépôt acidifère formé par l'acétate de plomb, et on a obtenu de l'acétate alcalin mêlé de matière animale et d'une petite quantité d'acétate de plomb.

Le tout exposé au feu, puis traité par l'acide sulfurique, a donné du sulfate de potasse; d'où il suit que la potasse neutralise les acides contenus dans ce champignon.

Le marc bien desséché a été traité par l'alcool bouillant qui a laissé déposer en refroidissant, une matière floconneuse qui a offert les propriétés de l'adipocire. La liqueur alcoolique a fourni par l'évaporation de la

matière huileuse brune à demi-fluide, retenant encore une petite quantité d'adipocire.

Il résulte de cette analyse que l'*hydnum repandum* contient au moins les matières suivantes :

1°. Eau.

2°. Fungine.

3°. Gélatine ou matière animale en petite quantité.

4°. Espèce particulière de sucre en assez grande quantité.

5°. Beaucoup d'acétate de potasse.

6°. Acide végétal d'une nature particulière combiné à la potasse.

7°. Peu de phosphate de potasse.

8°. Autre acide végétal combiné avec le même alcali.

9°. Matière huileuse.

10°. Adipocire.

11°. Principe âcre très-fugace.

12°. Muriate de potasse.

IV.

HYDNE HYBRIDE. — *Hydnum hybridum,* Bull., Decand.

ANALYSE.

Ce champignon tel qu'il a été recueilli dans les bois, était d'un brun noirâtre dans toute sa surface ; son pédicule court et épais, supportait un chapeau large, infundibuliforme, doublé inférieurement de pointes cylindriques. Il n'a presque point d'âcreté, ne donne point d'ammoniaque avec la chaux, mais laisse après sa combustion une cendre très-alcaline.

Son suc étendu d'eau et filtré, rougit à peine la teinture de tournesol.

Exposé à la chaleur, il s'en est séparé une matière floconneuse qui était de l'albumine ; ainsi privée d'albumine, la liqueur était fortement troublée par le tannin, l'eau de chaux, l'acétate de plomb, et le nitrate d'argent qui y a indiqué de l'acide muriatique.

On a fait évaporer ce suc à une douce chaleur, et on a traité le résidu par l'alcool qui en a extrait un assez grande quantité

de principe sucré, que l'on a obtenu très-blanc en faisant égoutter plusieurs fois ses cristaux sur du papier brouillard.

La liqueur incristallisable était composée de matière animale brunie par un commencement de décomposition, d'acétate de potasse et d'une petite quantité de matière grasse.

La portion du résidu sur laquelle l'alcool n'agissait plus sensiblement, a été redissoute dans l'eau; le nitrate de plomb en a séparé un dépôt blanc abondant que l'on a décomposé en y faisant passer un courant de gaz hydrogène sulfuré. On a obtenu un acide incristallisable duquel il s'est déposé un sel calcaire que le feu a réduit en partie à l'état de carbonate. Cet acide purifié par l'alcool retenait encore de la matière animale, et ne pouvait en être privé complettement par les bases salifiables; exposé au feu il a brûlé avec boursoufflement à la manière des substances animales, et a laissé de l'acide phosphorique vitreux limpide.

Ce dernier était mêlé avant la combustion à un acide végétal formant un sel peu soluble avec la chaux, et semblable à celui qui a été fourni par l'*hydnum repandum*.

La liqueur séparée du dépôt acidifère

formé par le nitrate de plomb, a donné par l'évaporation du nitrate de potasse souillé de matière animale. La potasse était donc le neutralisateur commun des acides contenus dans ce champignon.

Sa partie charnue en partie épuisée par l'eau, et abandonnée à une température de 15° R., a passé à la fermentation vineuse; ce qui ne pouvait être dû qu'à une portion de matière sucrée échappée aux lavages.

L'alcool qu'on a fait bouillir sur ce résidu insoluble du champignon, s'est chargée d'une matière colorante d'un rouge violet qui passait au vert avec les alcalis; il s'est déposé de l'adipocire, et la liqueur alcoolique retenant le principe colorant, a produit par l'évaporation une matière grasse, de la consistance du beurre, que l'alcool froid a partagée en adipocire et en huile brune fluide. Le principe colorant avait entièrement disparu.

D'après ce qui précède, on peut établir que l'*hydnum hybridum* contient au moins les principes qui suivent:

1°. Eau.
2°. Fungine.
3°. Gélatine.

4°. Sucre de champignon en assez grande quantité.

5°. Albumine.

6°. Acétate de potasse.

7°. Phosphate de potasse.

8°. Acide végétal combiné à la potasse.

9°. Adipocire.

10°. Huile brune.

11°. Principe colorant.

12°. Muriate de potasse.

V.

MÉRULE CHANTRELLE. — *Merulius cantharellus*. Pers., Decand.; *Agaricus cantharellus*. Linn.

ANALYSE.

Cette espèce qu'on rencontre très-souvent dans les bois en juillet et août, a une odeur agréable; elle produit d'abord dans la bouche une impression d'âcreté, mais y laisse ensuite un goût exquis. Aussi en fait-on un fréquent usage, et M. Bulliard dit qu'il y a des campagnes où les habitans en font presque leur unique nourriture. Cependant quelques personnes prétendent que ce cham-

pignon a quelquefois causé des tranchées et des coliques assez violentes qu'on attribue vaguement à ce qu'il n'a pas été assez assaisonné, mais qui me paraissent plutôt provenir d'un cuisson incomplette.

Soumis comme les précédens aux mêmes expériences chimiques, il a fourni à-peu-près les mêmes résultats, savoir :

1°. De l'eau.

2°. De la fungine.

3°. De la gélatine.

4°. Une assez grande quantité de sucre en beaux prismes tétraèdres.

5°. De l'acétate de potasse.

6°. Du phosphate de potasse.

7°. Un acide végétal uni à la même base.

8°. De l'huile.

9°. De l'adipocire.

10. Un principe âcre détruit par la chaleur.

11°. Un acide libre de la nature du vinaigre.

VI.

BOLET VISQUEUX. — *Boletus viscidus*. Linn.

ANALYSE.

Ce bolet à la simple dégustation avait une saveur acide. Broyé avec de l'eau tiède, il s'y est fondu presque en totalité en donnant une liqueur très-épaisse, filante, d'une couleur rouge, et qui avait encore de la viscosité quoiqu'étendue d'une assez grande quantité d'eau. Le tannin n'a produit aucun changement dans cette liqueur visqueuse : il en a été de même avec le sublimé corrosif, l'eau de chaux et les alcalis; les acides en ont seulement changé la couleur rouge en jaune. L'acétate de plomb y a manifesté sur-le-champ un dépôt lilas abondant et dense, et le liquide surnageant avait la limpidité de l'eau pure. L'eau de baryte y a produit un effet à-peu-près analogue. L'alcool en se chargeant du principe colorant en a séparé une glaire abondante, laquelle traitée par l'acide nitrique a fourni du suif, du jaune amer, de l'acide oxalique, et qui d'ailleurs

s'est comportée comme le mucilage animal (*mucus*).

La liqueur restante, saturée par un peu de potasse pour neutraliser l'acide libre qu'elle contenait, a été soumise à l'évaporation, il s'est formé à la surface des pellicules insolubles qui se sont succédées jusqu'à la fin. On a obtenu un résidu mou, glaireux qui contenait de l'acétate de potasse, et dont la plus grande partie avait refusé de se dissoudre dans l'eau.

Ce mucus devenu insoluble par la chaleur, avait la plus grande analogie avec la base molle qui servait d'appui à ce bolet, dont le mucus qu'il contient abondamment me paraît être la substance organisatrice du champignon lui-même.

Sa partie molle bien épuisée par l'eau, était un peu croquante sous la dent, comme un cartilage tendre; abandonnée à la décomposition spontanée, elle s'est ramollie en répandant peu d'odeur putride. Dans cet état elle a passé presque en totalité dans l'eau, en lui communiquant de la viscosité; de sorte qu'il paraissait que la matière muqueuse avait été régénérée.

Ce bolet était donc presque entièrement formé d'une espèce de mucus animal, qui

prend de la cohésion par la chaleur, et devient en partie insoluble dans l'eau.

Au reste, il est un grand nombre de champignons qui contiennent la matière muqueuse que l'on voit transuder abondamment à leur surface.

On voit que la composition chimique de ce bolet, analogue à celle de l'huitre et d'autres animaux semblables, prouve sa liaison intime avec les êtres des dernières sections du règne animal; et on pourrait même sans erreur considérer les champignons en général comme des animaux d'une classe inférieure, dans lesquels il serait peut-être très-curieux de chercher à découvrir l'irritabilité.

SUITE

De l'Extrait des analyses publiées par M. Laugier, *et insérées dans les Annales du Muséum d'Histoire naturelle* (1).

ANALYSE de la mine de Plomb de Johann-Georgen-Stadt en Saxe, que quelques minéralogistes ont nommée arseniate de plomb.

Extrait des Annales du Muséum, t. VI, p. 163 (1805).

Ce minéral se rencontre à Johann-Georgen-Stadt en Saxe; on le trouve dans un filon de mine d'argent sulfuré, il est quelquefois accompagné d'argent natif. On lui a donné la dénomination de plomb arseniaté; cette

(1) Le commencement de cet extrait se trouve dans le tom. LXIX des Annales de Chimie, pag. 314.

analyse prouvera si cette dénomination est celle qui lui convient le mieux.

Le morceau soumis à l'analyse était parfaitement cristallisé ; il offrait un assemblage de cristaux de couleur jaune verdâtre, demi-transparens, de forme lenticulaire, disposés de manière à former un corps arrondi, dont le centre est occupé par une matière rougeâtre, qui n'est autre chose qu'un mélange de silice et d'oxide de fer facile à séparer.

Ces cristaux se réduisent aisément en une poudre de couleur blanche jaunâtre. Cent parties chauffées dans un creuset de platine perdent sept pour cent de leur poids.

Lorsque ce minéral n'est pas cristallisé régulièrement, il ressemble à la mine de plomb de Pontgibaud en Auvergne, analysée par M. Fourcroy au mois de mars 1789. Il se comporte de la même manière au chalumeau, il s'y fond avec effervescence, donne des vapeurs arsenicales ; bientôt après des globules de plomb, et laisse enfin un résidu indécomposable qui prend en refroidissant la forme d'un polyèdre à facettes brillantes d'un blanc nacré.

L'analyse de ce minéral a fourni à l'auteur l'occasion de faire quelques remarques intéressantes.

L'acide muriatique ne dissout pas seulement le phosphate de plomb, il le décompose au moins en partie, ainsi que le prouve la précipitation d'une multitude de petits cristaux brillans reconnaissables pour du muriate de plomb; mais si l'on ajoute assez d'eau et d'acide muriatique pour redissoudre le muriate de plomb, et que l'on verse ensuite dans la dissolution de l'ammoniaque en excès, cet alcali s'empare de l'acide muriatique, et le phosphate de plomb régénéré se précipite instantanément.

Si l'on verse de l'eau de chaux en excès dans un mélange d'acide phosphorique et d'acide arsenique très-étendu d'eau, le phosphate de chaux est seul précipité, et l'arseniate de chaux reste en dissolution. Cet effet a lieu sur-tout si l'excès de chaux est considérable, ou bien si le mélange contenait précédemment de l'ammoniaque qui paraît occasionner la formation d'un sel triple. L'effet contraire a lieu, c'est à-dire, que l'arseniate de chaux est précipité avec le phosphate dans le cas où la dissolution des acides est peu étendue, et lorsqu'elle

ne contient ni ammoniaque, ni excès de chaux très-sensible.

L'auteur s'est occupé de déterminer la proportion des élémens du phosphate de plomb. Il a employé la double voie de l'analyse et de la synthèse pour atteindre le but qu'il se proposait.

L'analyse de 100 parties de phosphate de plomb pur lui a donné 82 parties $\frac{7}{10}$ d'oxide de plomb, et 17 parties $\frac{6}{10}$ d'acide phosphorique.

Il s'est assuré par la synthèse qu'il faut 18 parties d'acide phosphorique pour saturer 100 parties d'oxide de plomb pur; d'où il suit que 100 parties de phosphate de plomb sont formées de 84 parties $\frac{8}{10}$ d'oxide de plomb, et de 15 parties $\frac{2}{10}$ d'acide phosphorique. Quoique les résultats de ces deux opérations ne soient pas exactement les mêmes, il y a cependant trop de conformité entre eux, pour qu'il reste désormais des doutes bien fondés sur la composition du phosphate de plomb.

En résumant les faits contenus dans ce Mémoire, l'auteur conclut 1°. que la mine de plomb qui en est l'objet est un mélange de phosphate et d'arseniate de plomb; 2°. qu'il est vraisemblable que le phosphate de plomb

y existe avec excès de base; 3°. que c'est peut-être à l'existence de ce sel avec excès de base qu'il convient d'attribuer la facilité avec laquelle cette mine est réductible par l'action du chalumeau; 4°. enfin, que c'est improprement qu'on lui a donné le nom d'arseniate de plomb, qui indiquerait qu'elle ne renferme autre chose que de l'oxide de ce métal combiné à de l'acide arsenique.

Cette mine contient sur 100 parties :

Oxide de plomb.	76,8.
Acide phosphorique.	9,0.
Acide arsenique.	9,0.
Eau	7,0.
Silice, alumine et oxide de fer. . .	1,5.
Perte.	1,7.
	100,0.

MÉMOIRE

De M. Bucholz, *sur la manière de séparer l'oxide de fer de l'oxide de manganèse;*

Extrait par M. Tassaert.

M. Bucholz après avoir retracé toutes les difficultés qu'on éprouve, lorsqu'on veut séparer exactement l'oxide de fer et de manganèse, s'arrête au procédé de Gehlen, qui est l'usage de l'acide succinique, procédé qui a été vérifié par Klaproth et par Bucholz; il desirerait seulement que le succinate de fer fût plus dense et plus facile à laver; il estime encore beaucoup celui de Berzelius qui emploie les combinaisons de l'acide benzoïque, et dit, qu'on peut s'en servir toutes les fois qu'on manquera d'acide succinique. L'auteur termine par l'examen du procédé publié en 1806 par M. John, et que Simon avait mis en usage. Il consiste à précipiter le fer de ses dissolutions rendues le plus neutres possible

par l'oxalate de potasse, le manganèse devant rester dans la dissolution. Ce procédé qui semblait réunir tous les avantages qu'on peut desirer, était ouvertement en contradiction avec tous les ouvrages de chimie, où il est dit, que l'oxalate de manganèse est un sel presqu'insoluble dans l'eau.

Afin de vérifier ce fait, M. Bucholz fit une dissolution de carbonate de manganèse dans l'acide acétique, et étendit la dissolution de 16 parties d'eau. Il divisa ce mélange en deux parties égales, et versa dans l'une de l'oxalate de potasse, et dans l'autre de l'oxalate d'ammoniaque. Au bout de quelques instans les liqueurs se troublèrent, et en quelques momens, il se fit un précipité très-considérable.

M. Bucholz craignant qu'on ne pût attribuer le précipité à la trop grande concentration des liqueurs, répéta et modifia cette expérience, et il vit que les oxalates précipitent la dissolution de manganèse, non-seulement lorsqu'on l'a étendue de 64 parties d'eau, mais même lorsqu'il y a un excès d'acide; il s'est assuré encore que la dissolution du manganèse dans l'acide muriatique est précipitée par les oxalates, lors même qu'on étend la liqueur de beaucoup

d'eau, seulement le précipité est plus longtems à se former.

Ces expériences prouvaient donc clairement que M. John devait s'être trompé. Mais M. Bucholz voulut encore s'assurer si l'oxalate de fer était aussi insoluble dans tous les états que M. John l'avait annoncé.

Il fit donc les expériences suivantes.

Il prit une partie de muriate de fer rouge tombé en déliquescence à l'air, mais cependant le plus neutre possible ; il l'étendit de 57 parties d'eau, et y ajouta $\frac{1}{4}$ d'oxalate neutre de potasse dissous dans huit parties d'eau ; le précipité ne se fit que beaucoup plus lentement qu'avec la dissolution de manganèse. Afin de mieux observer ce qui arrivait, cette expérience fut reprise de la manière suivante.

On mélangea 120 grains du même muriate de fer avec une once d'eau et une once d'une dissolution qui contenait 80 grains d'oxalate de potasse, ce mélange fut mis dans un endroit tranquille. Il ne se fit pas seulement un louche dans la liqueur, elle avait seulement pris une couleur d'un vert brunâtre, et demeura dans cet état pendant huit jours sans éprouver aucun changement. On ajouta de nouveau une once de la dissolution d'oxa-

late de potasse. Alors le mélange prit une couleur plus jaune, et au bout de quelques minutes la liqueur fut troublée par la formation d'un précipité de couleur jaune de citron. Lorsque ce dernier se fut déposé, il commença à se former au bout de six heures de petits cristaux d'un beau vert pomme; ces derniers se formaient à la surface, et se précipitaient au fond de la liqueur; ils continuèrent à se former pendant quatre jours, en même tems il se déposa encore un peu de précipité jaune sous la forme d'une croûte, mais en très-petite quantité. La liqueur qui avait encore une couleur jaune verdâtre fut décantée, elle déposa encore pendant quinze jours quelques cristaux verts, mais elle ne fut pas entièrement purgée de fer. Ayant soumis les produits de ces précipitations à l'analyse, M. Bucholz a reconnu que le précipité pulvérulent jaune était de l'oxalate de fer, et que les cristaux verts étaient une combinaison triple de potasse, d'acide oxalique et d'oxide rouge de fer.

Il était donc démontré jusqu'à l'évidence que le procédé de M. John était mauvais, mais afin de ne rien laisser à desirer, M. Bucholz fit encore une expérience. Il

mélangea parties égales de muriate de fer et de muriate de manganèse, fit dissoudre ces sels dans 32 parties d'eau, et y versa une dissolution d'oxalate de potasse neutre dans 8 parties d'eau. Il se forma d'abord un léger précipité d'un blanc jaunâtre, contenant visiblement beaucoup plus d'oxalate de manganèse que d'oxalate de fer ; mais ce précipité allant toujours en augmentant et jaunissant de plus en plus, finit par devenir plus riche en oxalate de fer qu'au commencement Ce qui est exactement l'opposé de ce qu'a publié M. John; il faut donc que M. John ait été induit en erreur.

Quant à la formation du sel triple, M. Bucholz pense qu'il se forme de la manière suivante. Le muriate de fer contenant toujours un excès d'acide, cet excès se porte sur une portion de l'alcali de l'oxalate neutre, et le réduit à l'état d'oxalate acidule; mais ce sel s'empare d'une certaine quantité d'oxide de fer, et forme le sel triple. Ce qui surprend le plus M. Bucholz, c'est la belle couleur vert pomme que conserve ce sel dans lequel l'oxide de fer doit cependant être à l'état d'oxide rouge, et ce dernier oxide donnant toujours à ses combinaisons une couleur brune ou jaune plus ou moins foncée.

La forme de ces cristaux a paru un prisme applati à quatre pans, dont les bouts sont terminés en biseaux par deux facettes. La saveur du sel est douceâtre, légèrement astringente; il se dissout facilement dans l'eau, et la dissolution a une couleur verdâtre jaunâtre. Les alcalis purs précipitent le fer à l'état d'oxide rouge. Lorsqu'on le calcine, il reste un résidu alcalin très-considérable, ce qui réuni ne laisse aucun doute sur la nature de ce sel.

MÉMOIRE

Sur une combinaison du gaz oximuriatique, et du gaz oxigène.

PAR M. H. DAVY (1).

Je demanderai la permission de rendre compte à la Société, de quelques expériences que j'ai faites sur un composé des gaz oximuriatique et oxigène : ces expériences, j'ose m'en flatter, jetteront du jour sur une branche intéressante de la chimie, et

(1) Ce Mémoire a été lu à la Société Royale de Londres, le 21 février 1811. Nous avons pensé qu'il devait trouver place dans nos Annales, comme faisant suite à ceux du même auteur, que nous nous sommes empressés de publier. Nous empruntons pour cela la traduction que MM. les Rédacteurs de la Bibliothèque britannique en ont donnée dans le cahier de juin dernier, d'après le manuscrit qui leur avait été envoyé par l'auteur. Les additions qui y ont été faites ont été prises littéralement sur l'exemplaire imprimé que M. Berthollet a reçu depuis de la part de M. Davy.

offriront des résultats nouveaux et extraordinaires.

Je fus conduit à faire ces expériences, par les différentes propriétés que possède le gaz oximuriatique, lorsqu'il est préparé de différentes manières. Il serait trop long de rendre compte de toutes les recherches que je fis, je vais passer de suite aux faits principaux, qui ont été vérifiés par les membres de cette Société, composant le comité de chimie de l'Institution royale.

Le gaz oximuriatique préparé avec le manganèse, soit par un muriate et l'acide sulfurique, soit par l'acide muriatique seul, est uniforme dans ses propriétés, si l'oxide de manganèse est pur, soit qu'on le recueille sur l'eau ou sur le mercure. Sa couleur est d'un jaune pâle; l'eau en absorbe à-peu-près deux fois son volume et reste incolore, les métaux brûlent dans ce gaz avec facilité; il se combine avec le gaz hydrogène sans déposer aucune humidité; il est sans action sur le gaz nitreux, le gaz acide muriatique, l'oxide de carbone, et le gaz acide sulfureux, lorsque ces gaz ont été séchés avec soin.

Ce gaz oximuriatique est celui que j'ai employé dans toutes mes expériences sur les

combinaisons de cette substance, expériences détaillées dans mes deux derniers mémoires.

Le gaz produit par l'action de l'acide muriatique, sur les sels nommés *hyper-oximuriates*, diffère au contraire beaucoup dans ses propriétés, suivant la manière dont il est préparé et recueilli. Lorsqu'on emploie beaucoup d'acide et une petite quantité de sel, et lorsque ce gaz est recueilli sur l'eau, l'eau prend une couleur citron, mais le gaz est le même que celui que l'on obtient du manganèse. Si au contraire on recueille ce gaz sur le mercure, et que l'on emploie un acide faible, avec un grand excès de sel, et une chaleur faible; alors sa couleur est d'un vert jaunâtre foncé et très-brillante, et ses propriétés diffèrent beaucoup de celles du gaz recueilli sur l'eau.

Quelquefois ce gaz détone pendant qu'on le transvase d'un vaisseau dans un autre, il y a production de chaleur et de lumière avec expansion de volume; on peut toujours le faire détoner à volonté au moyen d'une légère chaleur, celle de la main est souvent suffisante (1).

---

(1) Mon frère, M. John Davy, duquel je reçois des secours journaliers et précieux dans mes recherches

Ce gaz est un composé des gaz oximuriatique et oxigène, mêlé avec un peu de gaz oximuriatique. Ceci est prouvé par les résidus de sa détonation spontanée; dans cette opération il abandonne depuis $\frac{1}{8}$ jusqu'à $\frac{1}{5}$ de son volume de gaz oxigène; il perd sa couleur brillante, et devient gaz oximuriatique ordinaire.

J'essayai de me procurer ce gaz détonant dans son état de pureté, en appliquant la chaleur à la solution de ce gaz dans l'eau; mais dans ce cas-là, il y eut une décomposition partielle; du gaz oxigène fut dégagé conjointement avec du gaz oximuriatique. Trouvant que dans les cas où je l'obtenais très-pur, il n'avait presque pas

---

chimiques, avait souvent observé des explosions en transvasant sur le mercure du gaz oximuriatique, provenant de l'hyperoximuriate de potasse; il était porté à attribuer ce phénomène à la combustion de la pellicule de mercure qui se trouvait en contact avec une partie du gaz. J'essayai à plusieurs reprises de produire le même effet, mais sans succès; je réussis enfin en employant pour la préparation du gaz, un acide si faible, que l'aide de la chaleur était indispensable. Témoin du fait, je fus convaincu que cette explosion était le résultat de la décomposition du gaz.

d'action sur le mercure, j'essayai de séparer le gaz oximuriatique avec lequel il est mêlé, en l'agitant dans un tube avec ce métal ; il y eut formation de calomel, et j'obtins un fluide élastique, qui était presque entièrement absorbé par le quart de son volume d'eau.

Ce gaz, lorsqu'il est pur, est si aisément décomposé, qu'il est dangereux d'opérer sur des quantités trop considérables. Dans une suite d'expériences sur ce gaz, une jarre de verre épais, contenant 40 pouces cubes, détona dans mes mains avec production de lumière et une forte explosion ; le verre fut brisé, et les fragmens furent lancés à une grande distance.

J'analysai une portion de ce gaz, en le faisant détoner dans un tube recourbé, au moyen de la chaleur d'une lampe à l'esprit-de-vin ; le gaz oximuriatique formé fut absorbé par l'eau, et le gaz nitreux indiqua que l'oxigène était pur. 50 parties du gaz détonant prirent en se décomposant un volume égal à 60 parties. L'oxigène qui resta après l'absorption du gaz oximuriatique, montait à 20 parties : plusieurs autres expériences donnèrent des résultats semblables ; en sorte que l'on peut conclure que ce gaz

consiste en 2 parties en volume de gaz oximuriatique, et 1 d'oxigène, et que l'oxigène dans ce gaz est condensé de la moitié de son volume; circonstances conformes à la théorie des proportions finies, ainsi qu'aux lois de la combinaison des fluides gazeux, lois développées d'une manière si savante par M. Gay-Lussac.

J'ai fait voir dans une autre occasion, que les nombres qui représentent les proportions dans lesquelles les gaz oxigène et oximuriatique se combinent, peuvent être par approximation 7,5 et 32,9: ce nouveau gaz composé dont il est question, contient des proportions à-peu-près semblables (1).

L'odeur du gaz détonant, lorsqu'il est pur, ressemble à celle du sucre brûlé, mêlée de celle du gaz oximuriatique. L'eau paraît en prendre huit à dix fois son volume; mais

(1) Dans les Transactions philosophiques de 1810, pag. 245, j'ai dit que la pesanteur du gaz oximuriatique était de 74 à 75 grains pour 100 pouces cubes de gaz. Le gaz que je pesai alors, était recueilli sur l'eau et obtenu par l'hyperoximuriate de potasse; à cette époque je croyais que ce fluide élastique ne différerait de celui obtenu par le manganèse, que par un plus grand degré de pureté. Probablement il contenait un peu du nouveau gaz; car j'ai trouvé

cette expérience fut faite sur le mercure, ce qui peut occasionner une erreur, quoique ce métal ne paraisse pas agir sur ce gaz: l'eau prit une teinte approchant celle de l'orange.

Quand on faisait détoner ce gaz avec deux fois son volume d'hydrogène, il y avait une absorption de plus d'un tiers, et il se formait une solution d'acide muriatique. Si le gaz détonant était en excès, l'oxigène était toujours chassé; fait qui démontre que l'hydrogène a une plus grande affinité pour le gaz oximuriatique que pour le gaz oxigène.

J'ai déja dit que le mercure n'avait point d'action sur ce gaz dans son état le plus pur à la température ordinaire. Le cuivre et l'antimoine qui brûlent si aisément dans le gaz oximuriatique, n'eurent aucune action sur le gaz détonant à froid; lorsqu'on

---

que la pesanteur spécifique du gaz oximuriatique pur obtenu par le manganèse et l'acide muriatique, est à celle de l'air commun ::244:100. En admettant cette estimation, la pesanteur spécifique du nouveau gaz sera environ 238, et le nombre représentant la proportion dans laquelle le gaz oximuriatique se combine, se trouvera un peu plus élevé que celui que j'ai donné ci-dessus.

introduisait ces métaux dans ce gaz, après les avoir chauffés, le gaz était instantanément décomposé, son oxigène était mis en liberté, et les métaux brûlaient dans le gaz oximuriatique.

Quand on introduisit du soufre dans ce gaz, il n'y eut d'abord aucune action, mais bientôt après une explosion eut lieu, et l'odeur particulière de l'oximuriate de soufre se fit sentir.

Le phosphore produisit une brillante explosion, lorsqu'on le mit en contact avec le gaz à froid, et il y eut production d'acide phosphorique et d'oximuriate solide de phosphore.

L'arsenic introduit dans le gaz ne s'enflamma pas; on fit détoner le gaz, alors le métal brûla avec un grand éclat dans le gaz oximuriatique.

Un fil de fer ne brûla pas dans le gaz jusqu'à ce qu'on produisît une détonation par la chaleur; alors il brûla dans le gaz décomposé avec une lumière brillante.

Le charbon ardent introduit dans ce gaz produisit un brillant éclair de lumière, puis brûla avec une chaleur rouge obscure; ce phénomène était sans doute dû à l'action de l'oxigène mêlé au gaz oximuriatique.

Mêlé avec du gaz nitreux, il y eut production d'épaisses vapeurs rouges et diminution de volume.

Si l'on mêlait ce gaz au gaz acide muriatique, il y avait une diminution graduelle de volume. Par l'application de la chaleur l'absorption était rapide, le gaz oximuriatique était formé, et il y avait une rosée déposée sur les parois du vase.

Ces expériences nous mettent en état d'expliquer pourquoi différens auteurs ont attribué différentes propriétés au gaz oximuriatique.

Si l'on n'a pas recueilli jusqu'à présent le gaz détonant, c'est qu'on a toujours employé de l'eau pour recueillir les produits de l'hyperoximuriate de potasse, et à moins que l'eau ne soit entièrement saturée de gaz détonant, on n'obtient que du gaz oximuriatique ; une autre circonstance peut avoir aussi été un obstacle à la découverte de ce gaz, c'est qu'on aura employé un acide trop fort.

Cette substance produit les phénomènes que M. Chenevix, dans son savant Mémoire sur l'acide oximuriatique, attribue à l'acide muriatique hyperoxigéné ; et ces phénomènes prouvent la vérité de ses conjectures

sur l'existence possible d'un composé de gaz oximuriatique et d'oxigène dans un état séparé.

Les explosions qui ont lieu, lorsqu'on essaie d'obtenir les produits de l'hyper-oximuriate de potasse, sont évidemment dues à la décomposition de cette substance nouvelle et extraordinaire.

Toutes les conclusions que j'ai essayé de former relativement à la non-décomposition du gaz oximuriatique, sont, à ce que j'imagine, entièrement confirmées par ces nouveaux faits. Si le gaz oximuriatique contenait de l'oxigène, on ne comprendrait pas aisément, pourquoi le nouveau gaz donnerait de l'oxigène au gaz acide muriatique, lequel doit déja contenir de l'oxigène combiné intimement; tandis que si l'on adopte l'idée, que l'acide muriatique est un composé d'hydrogène et de gaz oximuriatique, les phénomènes sont tels qu'on a lieu de s'y attendre. Si la faculté qu'ont les corps de brûler dans le gaz oximuriatique, dépendait de la présence de l'oxigène, ils devraient tous brûler avec plus d'énergie dans le nouveau gaz; mais le cuivre, l'antimoine, l'arsenic, le fer et le soufre, n'ont aucune action sur lui jusqu'à ce qu'il soit

décomposé ; et alors ils agissent suivant leurs affinités respectives pour l'oxigène ou pour le gaz oximuriatique.

Une expérience bien simple confirme cette opinion; que l'on mette une feuille de laiton dans un récipient de verre, et qu'après y avoir fait le vide, on y introduise le nouveau gaz, il n'y aura aucune action; si on la jette dans un peu de gaz nitreux, la décomposition s'opère rapidement, et le métal brûle avec un grand éclat.

En supposant que l'oxigène et le gaz oximuriatique appartiennent à la même classe de corps, leur affinité réciproque peut être considérée comme très-faible, et c'est ainsi qu'on la trouve en effet ; ils sont séparés l'un de l'autre par l'affinité de toute autre substance, et sont rendus répulsifs l'un de l'autre par un très-faible degré de chaleur.

Les effets les plus vifs de combustion qui nous soient connus, sont ceux produits par la condensation du gaz oxigène ou du gaz oximuriatique; mais dans les expériences dont nous venons de parler, il y a une violente explosion avec chaleur et lumière, produites par l'expansion et la séparation de ces gaz, circonstance tout-à-fait nouvelle dans la philosophie chimique.

Ce nouveau gaz détruit les couleurs végétales sèches, mais il leur donne premièrement une teinte de rouge : cette circonstance et sa propriété d'être absorbé en grande quantité par l'eau, me porteraient à adopter l'idée de M. Chenevix; savoir, qu'il approche d'un acide par sa nature. Il est probablement combiné avec le peroxide de potassium dans l'hyperoximuriate de potasse.

Le gaz oximuriatique et l'oxigène se combinant et se séparant l'un de l'autre avec les phénomènes dont nous avons rendu compte, toutes ces circonstances, dis-je, semblent concourir à faire supposer que ce sont deux espèces de substances différentes, mais qui ont quelque analogie. On peut certainement défendre l'hypothèse que le gaz oximuriatique est composé d'oxigène uni à une base inconnue ; mais on pourrait également défendre celle qui supposerait qu'il contient de l'hydrogène.

Ainsi que l'oxigène, le gaz oximuriatique n'a pas encore été décomposé ; il y a quelque tems que je fis une expérience, qui, ainsi que la plupart de celles que j'ai rapportées, est très-contraire à l'idée que ce gaz contient de l'oxigène.

Je fis passer de l'oximuriate de phosphore

solide en vapeur, conjointement avec du gaz oxigène, dans un tube de verre vert chauffé au rouge; la décomposition eut lieu, il y eut formation d'acide phosphorique et dégagement de gaz oximuriatique.

Maintenant, si l'oximuriate de phosphore contient de l'oxigène, on ne voit pas la raison de cette décomposition : tandis qu'elle s'explique aisément en regardant le gaz oximuriatique comme un être simple. On sait que l'affinité de l'oxigène pour le phosphore, est plus grande que celle du gaz oximuriatique pour la même substance; en conséquence il doit enlever le phosphore à ce dernier, lorsqu'ils sont combinés ensemble.

Comme le nouveau gaz dans son état le plus pur, est d'un vert jaune brillant, il peut être convenable de le désigner par un nom, qui exprime cette circonstance et ses rapports avec le gaz oximuriatique. Ayant nommé ce dernier *chlorine*, je hasarde de proposer ici pour cette nouvelle substance le nom d'*euchlorine* ou de *gaz euchlorique*, de ευ et χλωρος Du reste, je n'attache pas un grand prix à ce point de nomenclature, et je serai très-disposé à adopter le nom qui sera regardé comme le plus convenable, par les savans chimistes de cette Société.

P. S. A la pag. 17, lign. 11 de BAKERIAN LECTURE, *au lieu de* : l'eau s'est séparée et il s'est formé de la liqueur de Libavius ; *lisez*, il s'est séparé un composé d'eau et de liqueur de Libavius.

Il est dit pag. 21 du même Mémoire, que la magnésie n'est point décomposée par le gaz oximuriatique à une chaleur rouge. Il paraît résulter de quelques expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard (*Bulletin de la Société philom.*, *mai* 1810), qu'il y a dégagement d'oxigène lorsqu'on fait passer le gaz oximuriatique sur la magnésie, à une haute température, et qu'il reste un muriate indécomposable par la chaleur. Ils attribuent la présence de cet oxigène à la décomposition de l'acide, mais suivant toutes les analogies, il doit venir de la décomposition de la terre.

NOTE

*Sur la graine de l'*Iris pseudo-acorus, *Flambe (Glayeul jaune des marais), comme pouvant être substituée au café.*

Nous avons annoncé dans les Annales de Chimie du mois d'avril dernier (1) les propriétés reconnues par M. Skrimshire dans cette graine, et la manière de préparer avec ce végétal, indigène en France, une liqueur plus propre à remplacer le café qu'aucune des infusions de substances végétales torréfiées, qui aient été proposées jusqu'à ce jour. Nos souscripteurs verront avec intérêt, ce qui vient d'être publié à ce sujet, dans le Journal de Paris, du 31 août dernier, par M. Charpentier, médecin de la Marine militaire.

Cette plante étant très-commune dans les environs de Guérigny, où se trouvait

(1) Lettre de M. Guyton-Morveau aux Rédacteurs des Annales de Chimie, tom. LXXVIII, pag. 95.

M. Charpentier, il s'en procura une assez grande quantité pour en faire l'épreuve, en torréfiant la graine, la réduisant en poudre et la faisant infuser.

« Pendant ces différentes opérations, dit-il, « nous avons été frappés de l'analogie de « son arôme avec celui du café. En goû- « tant la liqueur, nous y avons retrouvé le « parfum du café et un goût fort agréable, « mais moins amer que ne l'est ordinaire- « ment le café; ce qui la fait ressembler « à du café, auquel on aurait joint un peu « de lait ou de crême. Depuis huit jours « j'en fais usage, et lui ai reconnu la pro- « priété d'être moins excitante que le café, « mais tonique, stomachique, facilitant les « digestions lentes, favorisant la secrétion « des urines et la transpiration insensible. »

M. Charpentier ne doute pas que cette graine ne contribue à nous affranchir du tribut que nous payons à l'étranger pour celle du cafier.

Il fait observer « que la bonté de ce café « indigène dépend en grande partie des « soins que l'on a apportés en le torréfiant; « qu'il faut un feu doux, remuer conti- « nuellement les grains, pour que la torré- « faction ne soit point inégale, ne point

« les laisser charbonner ; mais saisir le mo-
« ment où ils sont d'un brun foncé, et assez
« cuits pour se moudre facilement. »

Il avertit enfin les amateurs de café de profiter du moment où la graine de ce végétal est en maturité, espérant que l'usage perfectionnera la méthode de préparation, et que ce végétal pourra par la suite être amélioré au moyen de la culture.

G.-M.

P. S. Au moment de livrer cette note à l'impression, nous lisons dans le Journal de l'Empire (du 12 de ce mois), une lettre datée de la Châtre, département de l'Indre, dans laquelle M. Emmanuel de Cerf, docteur en médecine, rend compte en ces termes du résultat de ses expériences.

« J'ai pris une quantité donnée de graine
« de glayeul, que j'ai torréfiée dans un
« cylindre.... Ce qu'il y a de plus remar-
« quable, c'est le parfum qui est absolument
« le même que celui du café.... J'en ai
« présenté à la Société d'Agriculture de
« l'Indre, qui l'a prise pour du café ordinaire.
« M. le baron Prouveur, préfet du dépar-
« tement, en fit servir après le dîner à
« tous les convives qui le trouvèrent fort

« bon. Les circonstances actuelles rendent « cette découverte très-importante.... Si l'on « veut que l'illusion soit complette, il faut « ajouter à la poudre de glayeul *un quart* « *seulement* de café commun, pour lui « donner la force et la saveur qui carac- » térisent le café.... Le glayeul est extrême- « ment commun dans les lieux aquatiques.... « C'est au mois de septembre qu'il faut en « faire la récolte.... Je terminerai en assu- « rant que le café de glayeul est infiniment « supérieur en qualité à toutes les autres « préparations qu'on a voulu jusqu'à ce jour « substituer au café; et je puis en outre « affirmer que son usage n'a rien de dan- « gereux. »

ERRATA pour le tom. LXXIX.

Pag. 199, Traité des couleurs par M. Goethe, *ajoutez* : Extrait de l'ouvrage allemand.

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXIX.

Premier Cahier.

Deuxième Cahier.

Troisième Cahier.

Fin de la Table des Matières.

[redacted]

ANNALES

DE

CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

ET SPÉCIALEMENT

LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC *et* THENARD.

31 Octobre 1811.

TOME QUATRE-VINGT.

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. Ve. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinet, n°. 13.

1811.



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

SUITE

Des expériences sur les proportions déterminées, d'après lesquelles les élémens de la nature inorganique s'unissent.

PAR M. L. BERZELIUS.

VI. *L'acide phosphorique.*

Dans les phosphates, l'acide phosphorique contient deux fois autant d'oxigène que la base dont il est saturé.

a. Phosphate de baryte. 4 grammes

dissous dans de l'acide nitrique, et précipités par du sulfate de kali, produisirent 4,397 grammes de sulfate de baryte, égaux à 2,888 grammes de baryte pure. Le phosphate de baryte est donc composé de la manière suivante :

Acide phosphorique.	27,8	100,0.
Baryte.	72,2	259,7.

b. Phosphate de plomb. 5 grammes de plomb pur dissous dans de l'acide nitrique, et la solution précipitée par du phosphate d'ammoniaque, produisirent 6,8 grammes de phosphate de plomb. La liqueur surnageante n'indiqua aucune trace de plomb en y versant de l'hydrothyonate d'ammoniaque. L'oxigène nécessaire pour produire de l'oxidule de plomb avec 5 grammes de plomb, étant 0,385 gramme; le phosphate de plomb doit être composé de

Acide phosphorique	20,809	100,00.
Oxidule de plomb.	79,191	380,56.

Nous trouvons ces résultats confirmés encore par le calcul, parce que 100 parties d'acide sulfurique, étant saturées par 191,427

parties de baryte, et de 279 parties d'oxidule de plomb, et 100 parties d'acide phosphorique étant saturées par 259,7 parties de baryte, 191,427 : 279 = 259,7 : 378,51. La petite différence, quoiqu'elle soit un indice que les expériences manquent d'exactitude parfaite, n'est que $\frac{4}{2000}$ du poids du phosphate de plomb.

D'après les expériences précitées 380,56 parties d'oxidule de plomb contiennent 27,21 parties d'oxigène ; or, ces 27,21 × 2 = 54,42. 100 parties d'acide phosphorique doivent par conséquent être composées de 54,42 parties d'oxigène, et de 45,58 grammes de phosphore. M. Rose (Journal der chemie und physik, tom. II, pag. 318), a trouvé que 5 grains de phosphore consument en brûlant 5,555 grains d'oxigène ; d'après quoi cet acide serait composé de 52,838 parties d'oxigène, et de 41,162 parties de phosphore. En considérant que dans les expériences de M. Rose, une quantité d'humidité attachée au phosphore, n'a pas pu être éloignée, son analyse coïncide assez bien avec le résultat du calcul susmentionné.

M. Rose a fait encore un essai pour trouver la composition de l'acide phosphorique, en acidifiant 50 grains de phosphore par le

moyen de l'acide nitrique, et en combinant l'acide phosphorique ainsi produit avec de l'oxidule de plomb; d'où il a obtenu 481 grains de phosphate de plomb. Si cette expérience était exacte, l'acide phosphorique devrait contenir, moins que la moitié de son poids d'oxigène, ou si l'on fait le calcul d'après l'analyse du phosphate de plomb, faite par M. Rose lui-même, l'acide phosphorique devait contenir précisément la moitié de son poids d'oxigène. Il y a donc entre ces deux expériences de M. Rose, (selon lesquelles 100 parties de phosphate de plomb seraient composées de 22,3 parties d'acide phosphorique, et de 77,7 parties d'oxidule de plomb; et 50 parties de phosphore produiraient 481 parties du même phosphate), une contradiction qui rend leur exactitude suspecte.

Si l'acide phosphorique contient deux fois autant d'oxigène que la base dont il est saturé, il paraît que dans les phosphites, l'acide phosphoreux devrait contenir ou cette même quantité, ou 3,4 etc. fois autant d'oxigène que la base. Je ne connais point cet acide par propre expérience, et je n'en puis par conséquent rien avancer avec certitude. Il paraît pourtant le plus vraisemblable que

l'acide phosphoreux doit contenir l'oxigène dans le même rapport à celui de la base, que l'acide phosphorique. Dans ce cas, les phosphites chauffés dans des vaisseaux bien fermés, doivent produire des phosphates neutres en faisant distiller une partie de leur phosphore, réduite en état de combustibilité. En effet, MM. Fourcroy et Vauquelin dans leur intéressant ouvrage sur les phosphites ont fait cette observation; et, sans doute dans la transformation des phosphites par le moyen de la chaleur, M. Vauquelin n'aurait pas négligé d'observer la base devenue alors prédominante, si dans cette transformation il y avait eu quelque analogie avec celle des sulfites. Il s'ensuit donc que les phosphites produisent le même phénomène à l'égard du phosphore, que les oximuriates à l'égard de l'oxigène.

I. *L'acide arseniqueux et l'acide arsenicique.*

Nous avons de ces deux acides des analyses faites par des chimistes distingués, selon lesquels l'acide arsenicique contient 50 à 56, et l'acide arseniqueux 33,33 parties d'oxigène combinées avec 100 parties du

métal. Mais en conséquence des recherches précitées, il est nécessaire que, si la composition de l'acide arseniqueux est déterminée avec exactitude, celle de l'acide arsenicique doit être 50, ou 66,66 parties d'oxigène, relativement à 100 parties du métal; c'est-à-dire, que l'oxigène du dernier doit être une multiplication par $1\frac{1}{2}$, ou par 2 de celui du premier. Pour obtenir des éclaircissemens sur cet objet, je me procurai de l'arsenic en forme métallique, et je le convertis en acide par les moyens ordinaires. L'acide que j'en obtins, séché à une température assez haute pour faire évaporer les acides volatils employés pour le produire, fut dissous dans de l'eau, et la dissolution dans un creuset de platine, mêlée avec une autre solution d'une quantité déterminée d'oxidule de plomb dans de l'acide nitrique. Le mélange fut évaporé à sec et rougi au feu. Les expériences donnèrent des résultats variant entre 48,3, 49,5 et 53 part. d'oxigène combinées avec 100 parties de l'arsenic. J'avais combiné l'acide arsenicique avec de l'oxidule de plomb, afin de pouvoir le chauffer assez pour en éloigner toute humidité; mais à cette occasion l'acide nitrique disputa la base à l'acide arsenicique

encore à une température assez haute pour décomposer une petite quantité du dernier, c'est pourquoi j'ai obtenu dans les deux premières expériences des résultats un peu plus petits que ce qu'ils devaient être.

Pour me persuader que l'arsenic métallique ne contient point d'hydrogène qui pourrait être la cause de la différence de ces résultats, je mêlai 10 grammes de ce métal avec 30 grammes d'oxide d'étain, et je chauffai ce mélange dans une petite cornue. J'obtins par là une trace d'humidité dans le cou de la cornue, mais trop petite pour être pesée. Quoiqu'aucune de ces expériences ne donnât un résultat exact, elles font au moins voir que dans l'acide arsenicique, 100 parties du métal ne peuvent pas être combinées avec 66 parties d'oxigène; c'est-à-dire, que l'oxigène de cet acide ne peut être qu'une multiplication par $1\frac{1}{2}$ de celui de l'acide arseniqueux.

Pour pouvoir déterminer avec plus de précision la composition de ces deux acides, j'analysai leurs combinaisons avec de l'oxidule de plomb.

Arsenite de plomb. a. 20 grammes d'oxidule de plomb dissous dans de l'acide nitrique, et évaporés à sec pour en éloigner

tout surplus d'acide nitrique, furent dissous de nouveau dans de l'eau, et précipités par de l'arsenite de kali (1). Le précipité fut au commencement muqueux et très-léger, mais la liqueur étant chauffée, il se déposa aisément. L'arsenite de plomb très-bien lavé avec de l'eau bouillante, et séché, pesait 39,126 grammes; fondu et rougi au feu dans une petite cornue de verre, j'en obtins 0,665 gramme d'eau et 1,651 gramme d'acide arseniqueux. Le sel neutre restant dans la cornue pesait 36,81 grammes.

b. 5 grammes d'oxidule de plomb mêlés avec 6 grammes d'acide arseniqueux, et fondus à une température très-haute dans une cornue de verre, produisirent 9,22 gr. d'arsenite de plomb neutre.

Dans la première de ces expériences, 20 grammes d'oxidule de plomb ont été saturés par 16,81 grammes d'acide arseniqueux; il s'ensuit donc que ce sel doit être composé de

Acide arseniqueux. .	45,667 .	100,000.
Oxidule de plomb. .	54,333 .	118,977.

(1) Préparé par la dissolution d'acide arseniqueux dans une lessive de kali carbonique, jusqu'à ce que l'acide arseniqueux fût prédominant.

Si on fait le calcul d'après la dernière de ces expériences, 100 parties de l'acide sont saturées par 118,476 parties d'oxidule de plomb. Ces deux résultats s'approchent ainsi très-bien l'un de l'autre.

Comme l'arsenite de plomb est un corps très-peu connu, je communiquerai quelques-uns de ses caractères. Obtenu par le moyen de la précipitation, et bien séché, il est sans couleur; pilé dans un mortier, il devient électrique, et paraît surpasser même le soufre dans cette propriété; fondu au feu, il n'est pas très-liquide, mais il devient transparent, et conserve cette propriété même après être refroidi. L'arsenite de plomb fondu est très-peu coloré, tirant sur le jaune; mais si l'oxidule de plomb employé à la préparation de l'arsenite contient du cuivre, il devient verdâtre, il est presque noir lorsque l'oxidule employé contient un pour cent d'oxide de cuivre. Rougi au feu en plein air, l'arsenite de plomb se convertit peu-à-peu en arseniate, en dégageant une portion de l'acide arseniqueux.

Moyennant l'analyse de l'arsenite de plomb, on peut aisément calculer la composition de l'*acide arseniqueux*. J'avais d'abord présupposé, que dans les arsenites, l'acide

devait par analogie avec les sulfites, contenir deux fois autant d'oxigène que la base; mais nous verrons que cette supposition ne fut pas bien fondée; car 118.977 parties d'oxidule de plomb contenant 8,5068 parties d'oxigène, cet acide devait être composé de 17,0136 parties d'oxigène, et de 83,9864 parties du métal, ce qui ne coïncide nullement avec les expériences de MM. Bucholz, Proust, Rose et Thenard. Il faut donc que dans les arsenites, l'acide contienne trois fois autant d'oxigène que la base dont il est saturé, et dans ce cas l'acide arseniqueux est composé de la manière suivante :

Arsenic.	74,48 . .	100,000.
Oxigène	25,52 . .	34,263.

Ce qui correspond assez bien avec les analyses des chimistes susmentionnés.

Arseniate de plomb. Je fis dissoudre 10 grammes d'arseniate de plomb très-pur, par de l'acide nitrique délayé, et la solution fut précipitée par du sulfate d'ammoniaque. La liqueur surnageante évaporée à sec, et le sel acide redissous dans de l'eau, laissaient une quantité de sulfate de plomb non dissoute, dont la solution aqueuse neutralisée par de l'ammoniaque, déposa encore une petite

portion. Le sulfate de plomb très-bien lavé avec de l'eau bouillante, séché et rougi au feu, pesait 9,559 grammes; comme cela ne correspondait pas avec les expériences de MM. Klaproth et Rose, je crus devoir répéter cette analyse encore une fois. J'obtins de 6 grammes d'arseniate de plomb 5,731 grammes de sulfate, ce qui s'approche assez bien du résultat de la première expérience.

Les chimistes précités n'ayant point fait attention à la solubilité du sulfate de plomb dans le mélange de l'acide nitrique avec l'acide arsenicique, je répétai cette analyse à leur manière, en faisant dissoudre 10 gr. d'arseniate de plomb dans de l'acide nitrique, et en précipitant cette solution par du sulfate de natron. J'en obtins 9,042 gr. de sulfate de plomb, résultat qui coïncide parfaitement bien avec celui de ces chimistes très-distingués.

L'arseniate de plomb doit donc être composé de la manière suivante :

Acide arsenicique . 29,6317 . 100,0.
Oxidule de plomb. . 70,3683 . 237,5.

L'acide arsenicique. En voulant calculer la composition de cet acide, il me parut

d'abord vraisemblable, que dans les arseniates l'acide devait contenir au moins trois fois autant d'oxigène que la base; mais dans ce cas, le métal serait combiné avec plus qu'une égale quantité d'oxigène, ce qui ne peut pas être. Il faut donc que cet acide ne contienne que deux fois l'oxigène de la base; c'est-à-dire, qu'il soit composé de

Arsenic.	66,038 . .	100,000.
Oxigène. . . .	33,962 . .	51,428.

Car 237,5 parties d'oxidule de plomb contiennent 16,981 parties d'oxigène, et $16{,}981 \times 2 = 33{,}962$. Nous avons vu que 100 parties d'arsenic saturent dans l'acide arseniqueux 34,263 parties d'oxigène; or, ces $34{,}263 \times 1\frac{1}{2} = 51{,}3945$, correspondent avec très-peu de différence au résultat du calcul susmentionné. Cette circonstance fait voir que l'arsenic doit avoir les mêmes degrés d'oxidation que le soufre, le plomb, le fer, etc.

L'arsenic suivant par ses deux acides les mêmes degrés d'oxidation que le soufre, il était à présumer qu'il devait aussi avoir un degré d'oxidation, dont l'acide arsenicique serait une multiplication par 6. Je crus

d'abord devoir essayer de produire une combinaison entre cet oxidule supposé d'arsenic, et l'acide muriatique. Je mêlai à cet effet 10 grammes de muriate de plomb avec 6 grammes d'arsenic métallique en poudre dans une petite cornue de verre. La cornue étant chauffée à un degré de chaleur très-élevé, l'arsenic se sublima sans altération, et le muriate resta sans offrir aucune trace de décomposition. Il paraît donc qu'une telle combinaison entre un oxidule d'arsenic et l'acide muriatique n'existe pas, ou que les attractions d'où elle dépend, sont trop faibles pour être mises en activité dans cette expérience. C'est pourtant un fait connu parmi les chimistes, que l'arsenic métallique exposé à l'air perd son lustre, et se réduit en une poudre d'un brun noirâtre; mais je ne sais pas qu'on l'ait encore examinée.

Voici une expérience que j'ai faite sur cet objet. 2 grammes d'arsenic en poudre fine, dans une capsule de verre couverte avec du papier pour en éloigner la poussière, furent exposés durant trois mois à l'action de l'air à une température variant entre 30 et 40°, je les pesai de tems en tems en observant toujours l'augmentation du poids. Au bout du second mois, ils avaient gagné

0,162 grammes, et toute la masse était convertie en une poudre noirâtre et volumineuse. Après ce tems-là, l'augmentation pendant le troisième mois, ne fut que 0,0175 gramme. 100 parties d'arsenic avaient ainsi absorbé 8,475 parties d'oxigène, pour former l'oxidule noirâtre : or, ces $8,475 \times 6 = 50,85$; c'est-à-dire, que l'acide arsenicique contient six fois autant d'oxigène que cet oxidule; ainsi, l'idée que j'ai énoncée plus haut sur les multiplications par $1\frac{1}{2}$, est confirmée même par l'arsenic. Cet oxidule étant exposé au feu dans une petite phiole, il se réduisit en arsenic métallique, en sublimant une petite quantité d'acide arseniqueux en cristaux blancs et transparens.

Mais dans toutes ces analogies, nous trouvons des variations très-remarquables. Les sulfites, par exemple, absorbent de l'oxigène pour se transformer en sulfates, sans que les autres parties constitutives changent de proportions. Les phosphites donnent une partie de leur phosphore pour produire des phosphates neutres; les oximuriates se séparent de leur oxigène pour se changer en muriates. Les arsenites au contraire ne se changent point dans le feu, sans l'accès de l'oxigène, parce qu'ils contiennent plus

d'arsenic et plus d'oxigène qu'il en faut pour former des arseniates neutres ; mais avec un accès libre de l'air atmosphérique, une partie de l'acide arseniqueux s'oxide ultérieurement, et chasse de la combinaison une partie égale à celle qui a été oxidée.

Il y a encore une chose très-remarquable; savoir, qu'aucun de ces acides doubles du même radical, n'observe les mêmes rapports à l'égard de leurs capacités de saturation. L'acide sulfurique contient une fois et demie autant d'oxigène que l'acide sulfureux, relativement à l'oxigène de la base dont ils sont saturés. L'acide phosphorique et l'acide phosphoreux en contiennent des quantités égales ; l'acide arsenicique ne contient que $\frac{2}{3}$ autant d'oxigène que l'acide arseniqueux, et l'acide muriatique suroxigéné en contient, comme nous le verrons ci-dessous, quatre fois autant que l'acide muriatique ordinaire, relativement à la quantité de la base dont ces acides sont saturés.

Les sulfites ainsi que les sulfates contiennent le métal de la base, combiné avec la même quantité de soufre, que dans le sulfure au *minimum*. Les phosphites correspondent à des combinaisons où il y a $1\frac{1}{2}$ ou 2 fois autant de phosphore combiné avec

100 parties de base métallique que dans les phosphates. On devrait croire qu'il en serait de même des arsenites et des arseniates ; mais si nous calculons, d'après ces deux espèces de sels, la quantité d'arsenic qui peut se combiner avec 100 parties de plomb, nous trouverons ces 100 parties de plomb combinées dans l'arsenite de plomb avec 67,58 parties d'arsenic, et dans l'arseniate avec 29,943. Mais ce dernier nombre ne fait pas la moitié du premier, ce qui manque est précisément égal à la quantité d'oxigène nécessaire pour convertir ces 100 parties de plomb en oxidule. Or, si l'observation que nous venons de faire est juste (c'est-à-dire, si l'acide arsenicique contient 1 fois $\frac{1}{2}$ autant d'oxigène que l'acide arseniqueux, et si ce dernier sature une quantité de base, dont l'oxigène ne fait que $\frac{1}{3}$ de celui de l'acide arseniqueux, pendant que l'acide arsenicique sature une portion de base qui contient $\frac{1}{2}$ fois autant d'oxigène que lui-même), il est absolument impossible que la quantité d'arsenic dans l'arsenite soit double, relativement au plomb, de celle qui se trouve dans l'arseniate Cette circonstance m'a fait naître des doutes sur l'exactitude de mes analyses de ces substances ; mais

comme les répétitions que j'en ai faites, ont donné les mêmes résultats, et comme une autre règle pour la capacité de saturation de ces deux acides, présupposerait dans les résultats une différence trop considérable, pour ne pas se manifester dans ces expériences : il paraît probable qu'une petite inexactitude dans les analyses ne saurait essentiellement altérer les résultats qui en ont été déduits. Je crois donc pouvoir conclure qu'à l'exception d'une petite inexactitude inévitable dans les nombres qui déterminent la composition de ces deux acides, ce que j'en ai dit d'ailleurs est vrai, et se confirmera aussi dans des expériences faites par d'autres chimistes.

Il ne peut pas être douteux que l'arsenic doit avoir la même propriété que le soufre, de se combiner avec d'autres métaux dans des proportions déterminées, parce que la nature présente de telles combinaisons, par exemple, de l'arsenic avec le fer, le cobalt, etc. dont les parties constitutives observent toujours le même rapport entre elles. Et si l'arsenic n'observe point dans ses combinaisons avec les métaux les mêmes degrés de multiplication qu'avec l'oxigène, il en résultera des anomalies, telles que j'en ai

déja observé entre le soufre et le fer dans le sulfate basique d'oxide de fer; mais ces exceptions de la loi générale cesseront peut-être un jour d'en être des déviations, quand nous aurons découvert le *minimum* de chaque combinaison.

Pendant le cours de ces expériences, il me parut vraisemblable que l'arseniate de plomb pourrait se combiner avec une nouvelle quantité d'acide arsenicique, et donner par là une combinaison acidule, dans laquelle la quantité d'arsenic se trouverait être double, relativement à la même quantité de plomb. Je fis donc dissoudre une portion d'arseniate de plomb dans de l'acide nitrique, et en laissant évaporer lentement cette solution, j'en obtins des cristaux très-réguliers; mais ce sel n'était pas, comme j'avais cru d'abord, un sel acidule; il était au contraire neutre, et je le trouvai composé d'une seule base et de deux acides. Le papier de tournesol n'en fut pas rougi; il se décomposa dans l'eau, l'arseniate de plomb restant insoluble en forme d'une poudre blanche et volumineuse. Il paraît donc qu'il ne peut point exister d'arseniate acidule de plomb.

On ne saurait douter que tous les métaux

en se combinant, observent mutuellement des proportions déterminées, quoique leur qualité de pouvoir être mêlés en état de fusion, presqu'en toutes les proportions, les ait cachées jusqu'ici. Le kalium, par exemple, donne avec le mercure deux combinaisons cristallisées, dont l'une contient deux fois autant de kalium que l'autre. L'arbre de Diane est toujours la même composition d'argent et de mercure. Un mélange de zinc et de cuivre distillé, laisse passer une certaine quantité de zinc; mais une autre partie n'en peut pas être séparée par la distillation. Dans le mélange d'antimoine, de fer et de cuivre avec beaucoup d'étain, qui fait l'étain ordinaire (blocklenn), il se forme des cristaux métalliques, connus dans les fabriques, dont la composition est toujours déterminée, et qui sont composés de fer, d'étain et d'antimoine. Après la distillation du zinc, il reste toujours un alliage de zinc avec les métaux non volatils, dont le zinc ne se laisse pas séparer de cette manière, etc. Toutes ces circonstances démontrent assez clairement, que même les métaux, qui par le moyen de la fusion s'allient en toutes les proportions, ne donnent que des combinaisons déterminées, quand l'alliage dépend

d'un phénomène chimique, qui le sépare du simple mélange. Par des expériences ultérieures, nous verrons ces proportions se déterminer d'après la quantité d'oxigène que chaque métal peut absorber; de sorte que chaque alliage métallique déterminé par un phénomène chimique, contient les métaux dans une proportion telle, que tous absorberont ou la même quantité d'oxigène, ou si l'un parmi eux en absorbe moins que les autres, ces derniers absorberont une quantité d'oxigène, qui est une multiplication par 1, 2, 3, etc. de l'oxigène du premier; par exemple, l'alliage cristallin susmentionné qui en antimoine, en étain, en cuivre et en fer, est composé de manière, que si l'oxigène qu'il faut pour convertir le fer en forme d'oxide, s'exprime par 1, celui du cuivre et de l'étain doit être exprimé par 9, et celui de l'antimoine par 27.

Il est très-facile de deviner que les combinaisons entre les oxides métalliques doivent être composées de la même manière, c'est-à-dire d'après les lois que j'ai tâché de développer dans ce traité; or les terres n'étant actuellement que des oxides métalliques, il s'ensuit que tous les minéraux cristallisés doivent dans leur composition

suivre cette même loi. Leur composition dépend par conséquent des multiplications de l'oxigène qui entre dans les corps différens dont ils sont composés. Il sera donc nécessaire de répéter, d'après ce principe, toutes les analyses des minéraux cristallisés, pour donner à l'analyse minéralogique toute l'exactitude possible, et pour avoir un systême des corps non organiques, qui est fondé avec autant de certitude sur la composition que sur la forme extérieure des minéraux.

II. *L'acide wolframique et l'acide molybdique.*

Quoique je n'aie pas encore eu occasion de faire des expériences avec ces deux acides, je tâcherai de prouver par les travaux de MM. Bucholz et Klaproth, qu'ils sont soumis aux mêmes lois que les autres acides. M. Klaproth (Beytrage, tome III, page 47) a trouvé que 100 parties de wolframiate de chaux produisent 32 parties de carbonate de chaux, et 77,75 parties d'acide wolframique. 32 parties de carbonate de chaux contiennent 18,05 parties de chaux pure, dans laquelle nous trouvons 4,0719 parties d'oxigène. Or ces $4{,}0719 \times 4 = 16{,}876$, qui serait la quantité d'oxigène dans 77,75 parties

d'acide wolframique, et dans ce cas l'acide est composé de 79,1 parties de wolfram et de 20,9 parties d'oxigène. M. Bucholz ayant fait l'analyse de cet acide, l'a trouvé composé de 80 parties de métal et de 20 parties d'oxigène.

100 parties de molybdate de plomb produisirent dans l'expérience de M. Klaproth (Beytrage, tom. II, pag. 274), 74,6 parties de muriate de plomb, qui contiennent 59,3 parties d'oxidule de plomb, dans lequel il y a 4,282 parties d'oxigène. Or $4,282 \times 3 = 12,846$. De ces 100 parties de molybdate, M. Klaproth obtint aussi 34,25 parties d'acide molybdique. Si dans cette quantité d'acide il y a 12,846 parties d'oxigène, l'acide molybdique est composé de 65,5 parties de métal, et de 34,5 parties d'oxigène. D'après l'analyse de M. Bucholz, il est composé de 66,7 parties de métal, et de 33,3 parties d'oxigène. Quoique les données dans ces calculs ne soient pas bien exactes, il est cependant évident qu'ils confirment la loi que nous venons d'expliquer.

Après avoir démontré que tous les acides dont la composition nous est connue, sont assujettis à la même loi, par rapport à leur capacité de saturation, je vais tâcher d'em-

ployer cette loi sur ceux dont nous ne connaissons pas encore la composition ; savoir, l'acide muriatique et les acides à radical composé. Nous allons voir, dans ces expériences, comment la nature passe insensiblement des corps non organisés à des productions organiques, et comment elle suit dans les deux systêmes les mêmes lois, mais avec des modifications remarquables.

III. *L'acide muriatique, oximuriatique et muriatique suroxigéné.*

Dans les muriates l'acide muriatique contient deux fois l'oxigène de la base ; dans les muriates suroxigénés, l'acide contient huit fois l'oxigène de la base, et si l'oximuriate est chauffé, il produit six fois autant d'oxigène en forme de gaz que celui de la base.

4 grammes de muriate suroxigéné de kali, très-bien séché à une température élevée, furent exposés au feu dans une petite cornue de verre. Les produits gazeux furent conduits par un tuyau, rempli de muriate de chaux, et exactement pesé. Quand le sel rougi dans la cornue ne donna plus de gaz, l'opération fut finie : la cornue avait alors

perdu 1,5525 gramme de son premier poids. Pendant toute l'opération il n'y avait aucune trace d'humidité dans le cou de la cornue, et le tuyau d'où le gaz oxigène restant fut chassé, moyennant un sac de caoutchouc bien sec, n'avait gagné que 0,005 en poids. Ainsi le gaz oxigène développé faisait 1,5475 gramme. Il s'était formé dans le cou de la cornue un sublimé, qui n'était qu'une petite portion du muriate suroxigéné, et qui s'y était portée par l'effervescence durant le développement du gaz oxigène. Il pesait exactement 0,01 gramme. Le muriate de kali qui resta dans la cornue, pesait 2,4375 grammes, et fut parfaitement neutre. D'après l'analyse précitée de ce sel, il s'y trouve 0,8913 grammes d'acide muriatique, et 1,5642 gramme de kali. Or 89,13 parties d'acide avaient été combinées avec 154,75 parties d'oxigène, c'est-à-dire 100 parties du premier avec 173,6 parties du dernier. Dans mon premier Traité j'avais tâché de prouver que 100 parties d'acide muriatique pour être converties en acide oximuriatique, absorbent une quantité d'oxigène égale à celle qui se trouve dans les bases dont cette quantité de l'acide est saturée, c'est-à-dire = 29,454. Il est évident que l'oxigène nécessaire pour transformer

100 parties d'acide muriatique en acide suroxigéné, doit-être une multiplication par un nombre entier de ces 29,454; or 29,454 × 6 = 176,724, résultat qui diffère très-peu de ce que nous venons de trouver dans l'expérience. (Quand on sait combien il est difficile de purifier le muriate suroxigéné complettement du muriate ordinaire, et combien peu il faut du dernier pour faire le résultat de l'expérience inexact, on ne doit pas s'étonner de cette différence entre l'expérience et le calcul). Il résulte aussi de l'expérience précitée, que la quantité du gaz oxigène qui se développe du muriate suroxigéné, quand on l'expose au feu, doit être précisément 6 fois celle de la base qui y est contenue.

Il nous reste à faire des recherches sur la quantité d'oxigène qui se trouve dans l'acide muriatique ordinaire, et qui doit être en rapport avec celui de l'acide oximuriatique, de l'acide muriatique suroxigéné, et avec celui de la base, dont l'acide muriatique est saturé; c'est-à-dire que l'oxigène qui se trouve dans 100 parties de cet acide, doit être une multiplication par un nombre entier de 29,454. Comme tous les multiplicateurs plus grands que 3 donnaient un

résultat qui surpasse le poids de l'acide, il est évident que le véritable multiplicateur doit être 2 ou 3. Si nous admettons que l'acide muriatique contient 3 fois autant d'oxigène que la base dont il est saturé, cet acide doit être composé de 11,14 parties du radical, et de 88,86 parties d'oxigène. Dans ce cas l'acide oximuriatique en serait une multiplication par $1\frac{1}{3}$, et l'acide suroxigéné par 3, ce qui contraste avec les multiplicateurs ordinaires, qui sont $1\frac{1}{2}$, 2, 4, etc. Il est donc clair que l'acide muriatique ne peut contenir que 2 fois autant d'oxigène que la base dont il est neutralisé; d'après quoi il est composé de 41,092 parties de radical, et de 58,908 parties d'oxigène. Mais comme l'analyse du muriate d'argent peut être incorrecte de $\frac{1}{1000}$ de son poids, cette détermination peut être inexacte jusqu'à $\frac{1}{10}$ du poids de l'acide. Les degrés de l'oxidation de ce radical se laissent donc exprimer par 1, $1\frac{1}{2}$, 4, et les multiplications par 2 et 3 sont encore inconnues. — Si, d'après ce que j'ai annoncé plus haut, nous pouvons considérer la multiplication par $1\frac{1}{2}$ comme une multiplication véritable par 6, d'un degré d'oxidation au *minimum* encore inconnu, il en résulte que 100 parties du ra-

dical muriatique se combinent au *minimum* avec 35,843 parties d'oxigène. Peut-être ferons-nous dans l'avenir la découverte d'un sel oxidule du radical muriatique dans l'éther muriatique, comme nous avons trouvé l oxide de l'azote dans l'éther nitrique. Au reste, il me paraît pour le moment plus vraisemblable que l'acide muriatique devrait se trouver dans l'éther en état de désoxidation, plutôt que combiné en forme d'acide avec l'ether, par une attraction infiniment plus active que celle qui a lieu entre l'acide et les bases salines les plus fortes. D'après ce que je viens de dire, l'acide muriatique, et ses deux degrés plus hauts d'oxidation, doivent être composés de la manière suivante :

L'acide muriatique,

Radical.	41,092. .	100,0000
Oxigène	58,904. .	143,3633

L'acide oximuriatique,

Radical.	31,746. .	100,00
Oxigène	68,257. .	215,06

ou

Acide muriatique. .	77,232. .	100,000
Oxigène	22,768. .	29,454

L'acide muriatique suroxigéné,

Radical	14,85	100,000
Oxigène	85,15	573,429

ou

Acide muriatique	36,14	100,000
Oxigène	63,86	176,724

Pour trouver s'il n'y aurait pas un degré d'oxidation entre l'acide muriatique et l'acide suroxigéné, je me proposai d'examiner les phénomènes de la décomposition spontanée du muriate suroxigéné d'ammoniaque. — Etant occupé pendant l'année 1808 à faire des expériences sur la décomposition de l'ammoniaque par les moyens chimiques, j'avais essayé de mêler ensemble une solution de muriate suroxigéné de chaux avec une autre de muriate d'ammoniaque. En pesant exactement ce mélange, j'avais l'espoir de pouvoir déterminer avec précision la quantité de gaz azote qui se développerait d'une quantité connue de muriate d'ammoniaque; mais outre que la décomposition ne se fit pas quand les deux solutions étaient parfaitement neutres, je trouvai que l'azote développé d'une solution acidulée par de l'acide mu-

riatique, n'était point pur, sentait fortement l'acide oximuriatique, et variait beaucoup en poids. Par cette raison j'abandonnai cette méthode; mais après avoir commencé de calculer la composition de l'ammoniaque et celle de l'acide muriatique, je trouvai que le muriate suroxigéné d'ammoniaque contenait 2 fois autant d'oxigène en état d'être mis en liberté, qu'il fallait pour former de l'eau avec l'hydrogène de l'ammoniaque. M. Chenevix, à qui nous devons la connaissance d'une quantité d'oximuriates, a observé que peu de tems après la formation de l'oximuriate ammoniacal, ce sel commence à se décomposer. Dans ce cas il devait produire ou de gaz azote, de gaz oxigène et de gaz acide oximuriatique, ou de gaz azote et une combinaison de 100 parties d'acide muriatique avec 358,366 parties d'oxigène, c'est-à-dire qu'il devait produire un degré d'oxidation qui fût une multiplication par $2\frac{1}{2}$ de celui que forme l'acide muriatique ordinaire, ce qui ne me parut pas très-vraisemblable. Pour m'éclaircir là-dessus, je mêlai une solution de sulfate d'ammoniaque neutre avec du muriate suroxigéné de kali, et je chauffai le mélange dans une petite cornue jusqu'à pleine ébullition, sans qu'au-

cun produit gazeux se fit apercevoir. Le mélange, évaporé dans une capsule de verre, ne déposa point de sulfate de kali ; au contraire, le muriate suroxigéné de kali forma des cristaux dans la liqueur, pendant que le sulfate d'ammoniaque, selon son usage, s'étendait en des végétations salines sur les parois des vaisseaux. Les expériences que j'ai faites pour produire ce sel d'après la manière décrite par M. Chenevix, m'ont persuadé que jamais un muriate suroxigéné neutre ne peut être décomposé par un sel ammoniacal neutre (1). Un surplus d'ammoniaque change l'oximuriate en muriate, et dégage du gaz azote. Un surplus d'acide produit en même tems de l'acide muriatique oxigéné, et du gaz azote : ainsi il paraît très-vraisemblable qu'il n'existe point ni de muriate suroxigéné d'ammoniaque, ni de degré d'oxidation de l'acide muriatique, sur

(1) En tâchant de suivre la méthode de M. Chenevix, je n'ai point réussi à obtenir un muriate de chaux neutre. Il forme toujours un sel basique, très-peu soluble dans l'eau, et quand on cherche à le neutraliser par le moyen de l'acide carbonique, il s'y forme toujours un surplus d'acide, chassé de la base par l'acide carbonique.

lequel je m'étais proposé de faire des recherches.

Tout ce que je viens de dire paraît donc constater ce qui suit comme une loi générale de la conformation des corps non organiques.

Dans une combinaison chimique entre 2, 3 ou plusieurs corps oxidés, soit entre des acides et des acides, entre des acides et des bases, ou entre des bases et des bases, les ingrédiens ou contiennent la même quantité d'oxigène, ou ceux qui en ont le plus, le contiennent à une multiplication par 1, 2, 3, 4, etc. de l'oxigène de celui qui en contient la plus petite quantité. Toute combinaison entre des corps non oxidés paraît être telle, qu'en s'oxidant elle produira une combinaison d'oxides (si toutefois les oxides ont de l'affinité entre eux) composée d'après la loi précitée.

Tel est le principe de la formation de la nature inorganique (1). On ne voit au

---

(1) Les cristaux des sels avec leur eau de cristallisation, sont comme des corps inorganiques, formés d'après cette règle. On trouve que l'eau de cristallisation contient, ou une quantité d'oxigène égale à celle de la base (comme par exemple dans le muriate

contraire jamais parmi les productions inorganiques *une combinaison de plusieurs corps combustibles avec une portion d'oxigène commune à tous, et qui, avec chacun de ces corps combustibles, peut produire un degré d'oxidation déterminé, quoique très-souvent n'existant point dans un état isolé.* Ces combinaisons, en produisant des corps qui ne se laissent décomposer qu'en des élémens plus éloignés d'où ils ne peuvent pas être recomposés de nouveau, appartiennent si exclusivement aux productions de la nature organique, que toute production fossile analogue à ce principe, a été longtems regardée comme des débris d'une organisation détruite.

---

de baryte, le muriate d'ammoniaque, le sulfate de chaux, et le carbonate acidule de natron), ou une multiplication par 1, 2, 3, 4 jusqu'à 10 de celui de la base; (l'eau de cristallisation dans le sulfate d'oxidule de fer contient sept fois autant d'oxigène que l'oxidule de fer qui y est contenu. Dans le sulfate, le phosphate et le carbonate de natron, l'eau de cristallisation contient dix fois autant d'oxigène que la base); ou une division par 1, 2, 3, 4, etc. de l'oxigène de la base. J'aurai occasion par la suite de communiquer mes expériences sur cet objet un peu plus en détail.

Voilà la grande différence entre la nature non-organique et la nature organique. *La première* est composée ou de corps combustibles ou de corps oxidés, dont chacun est combiné avec une portion d'oxigène qui lui appartient exclusivement, et qui le suit quand on le sépare des autres. *La dernière* au contraire ne produit point de combinaisons sans de l'oxigène; mais dans ces combinaisons, qui retiennent encore leur qualité d'être combustibles, plusieurs corps combustibles se sont réunis à une portion d'oxigène, qui n'appartient pas plus à l'un qu'à l'autre, et qui, comme nous le verrons dans la suite, ne suffirait que pour oxider un seul des ingrédiens à un degré d'oxidation, qui très-rarement serait le *maximum*.

Dans la troisième suite de ces expériences, qui paraîtra bientôt, je tâcherai de développer ultérieurement le principe de la formation des produits organiques, avec quelques-unes de ses modifications, d'où dépend cette énorme et innombrable diversité des corps organiques.

EXAMEN CHIMIQUE

De quelques Gommes-résines;

PAR M. PELLETIER, pharmacien de Paris.

La nature du grand nombre des substances désignées sous le nom trop général de gommes-résines, n'est pas encore bien connue. Les travaux de Neumann, de Cartheuser, de Geoffroy et de plusieurs autres chimistes, faits à une époque où la science était peu avancée, où la plupart des moyens analytiques nous manquaient encore, laissaient beaucoup à desirer. Depuis quelque tems plusieurs chimistes ont commencé à s'en occuper avec succès. On doit citer entre autres M. Tromsdorff à qui nous devons une analyse de l'aloès, M. Bouillon-Lagrange qui a examiné avec soin les scammonées; M. Braconnot qui successivement a fait l'examen chimique de l'aloès, de la myrrhe, de l'encens, de l'euphorbe et de la gomme ammoniaque. Il eût été à desirer que ces savans eussent donné suite à leurs

recherches ; en attendant, qu'il me soit permis d'y suppléer, peut-être trouverai-je quelques résultats intéressans qui engageront des chimistes habiles à s'occuper de cette matière.

Du Bdellium.

§ Ier.

Cette substance nous vient de l'Arabie et des Indes, on croit que l'arbre qui la produit est une espèce de balsamier (*anyris*). Cette matière est en larmes de couleur jaunâtre, translucide. Elle se ramollit sous la dent ; sa saveur est un peu vireuse. Projeté sur des charbons ardens, le bdellium s'amollit, coule et s'enflamme à la manière des résines. Selon Cartheuser cette gomme-résine est composée de parties égales de matière gommeuse et de résine (1).

§ II.

50 grammes de bdellium bien choisi, ont été traités au bain-marie par 400 grammes

---

(1) *Cartheuser, fundamenta materiæ medicæ*, tom. III, pag. 37, Paris 1769.

d'alcool à 40 degrés, divisés en quatre portions. La partie non dissoute a été soumise à l'ébullition avec de nouvelles quantités d'alcool, jusqu'à ce que cet agent ait refusé de rien dissoudre : l'alcool par le refroidissement n'a rien laissé précipiter.

La partie insoluble était sous forme amilacée, elle pesait 19,9 (*A*).

Les teintures alcooliques évaporées ont donné une matière résineuse pesant 29,5 grammes. L'alcool obtenu par la distillation des dissolutions résineuses était très-transparent, il avait l'odeur du bdellium, devenait légèrement lactescent par l'addition de l'eau, ce qui indique la présence d'un peu d'huile volatile, qu'on n'a pu séparer à cause de sa petite quantité ; cette quantité ne peut point surpasser 0,6 gramme.

La substance amilacée (*A*) insoluble dans l'alcool, était pelotonnée, friable, croquait sous la dent ; elle n'avait aucune saveur, et était simplement mucilagineuse. Traitée par l'eau froide, elle se gonfle, occupe beaucoup de volume, se délaie par l'agitation et bientôt se précipite. La liqueur jetée sur un filtre passe claire, transparente ; évaporée à une douce chaleur, elle a donné une vraie

gomme entièrement soluble dans l'eau. Nous l'examinerons plus bas.

L'action de l'eau bouillante sur la matière amilacée, est la même que celle de l'eau froide, seulement elle enlève plus vîte et plus complettement la matière gommeuse soluble. 6 grammes de la matière amilacée (*A*), ayant donné par l'ébullition dans 500 grammes d'eau 1,4 gramme de gomme (*C*); ce dernier principe se trouve dans la proportion de 4,6 grammes pour 50 grammes de bdellium, et la substance insoluble dans celle de 15,3 grammes (*D*).

§ III.

La matière gommeuse se dissout très-bien dans l'eau, lui donne de la viscosité; le mucilage suffisamment étendu passe entièrement à travers les filtres; évaporé avec précaution la gomme reparaît sous même forme, c'est-à-dire, sous l'aspect d'une gomme d'un gris jaunâtre. L'alcool la précipite de la solution dans l'eau, quelques gouttes d'acide nitrique font disparaître le précipité. Par l'acide nitrique, elle se comporte comme la gomme arabique, et fournit de l'acide oxalique. Cependant on n'obtient pas sensiblement d'acide muqueux.

§ IV.

La substance (*D*) entièrement insoluble dans l'eau et l'alcool, tandis qu'elle est humide, est sous forme de gelée; par la dessication elle devient d'abord comme membraneuse; et enfin, elle reste sous l'aspect de la corne. Traitée par quatre fois son poids d'acide nitrique, elle s'est gonflée, est devenue blanche, s'est ensuite dissoute en produisant un grand dégagement de gaz nitreux. La liqueur évaporée aux $\frac{3}{4}$ s'est prise en masse jaunâtre, cristalline, soluble dans l'eau, formée d'acide oxalique et d'une petite quantité de principe amer. En dissolvant l'acide oxalique dans l'alcool, il est resté une petite quantité d'oxalate de chaux.

Les alcalis fixes dissolvent cette matière, la solution mousse par l'agitation.

Mise en digestion avec de l'eau fortement acidulée par l'acide muriatique, à une douce chaleur, elle a été plusieurs heures sans communiquer aucune teinte à la liqueur; mais au bout de quelques jours, elle s'était presqu'entièrement dissoute, la liqueur était rougeâtre. Les alcalis ne produisaient aucune précipitation dans la liqueur; par l'évaporation on a obtenu une matière brune comme

extractive, soluble dans l'alcool et dans l'eau. J'ai été longtems à réfléchir à quel principe immédiat des végétaux cette matière pouvait appartenir. Le travail des chimistes, dont je me glorifie d'être l'élève, a fixé mes doutes. Je pense donc que la substance insoluble du bdellium est identique avec la gomme de Bassora, dont M. Vauquelin nous a fait connaître depuis peu les propriétés.

§ V.

La résine du bdellium est de couleur ambrée, transparente, électrique par frottement, fusible entre 55 et 60 degrés centigrades. Projetée sur des charbons ardens, elle s'enflamme en répandant une odeur aromatique. Elle ne communique à l'eau aucun principe par l'ébullition, l'eau prend seulement l'arôme du bdellium; la résine devient opaque, et blanchit en absorbant une certaine quantité d'eau.

§ VI.

20 grammes de bdellium distillé avec de l'eau, n'ont donné qu'une très-petite quantité d'huile essentielle, simplement sensible par l'irritation produite à la surface de l'eau. Cette eau dans laquelle les réactifs

n'indiquaient rien était extrêmement fade, provoquait fortement les nausées ; ce qui pourrait être dû à un peu d'huile volatile retenue en dissolution.

Ce qui restait dans la cornue était une émulsion contenant tous les principes du bdellium.

§ VII.

Distillés à feu nu 10 grammes de bdellium, ont donné une huile très-fétide d'un rouge brun, et un phlegme contenant de l'acétate d'ammoniaque, des gaz hydrogènes oxicarburés. Il est resté 0,9 gramme de charbon d'un aspect métallique, difficile à incinérer ; ce charbon a produit 0,4 de cendres composées de carbonate de chaux, avec quelques atômes d'oxide de fer et de muriate de soude.

§ VIII.

On voit par cette analyse que 50 parties de bdellium sont composées de

Résine avec un peu d'huile volatile.	29,5 .	59,0.
Gomme.	4,6 .	9,2.
Gomme analogue à celle de Bassora.	15,5 .	30,6.
Huile volatile et perte. .	6 .	1,2.
	50,0	100,0.

De la Myrrhe.

§ Ier.

Cette gomme-résine nous est rapportée de l'Arabie heureuse ; on n'est pas d'accord sur l'arbre qui la produit, elle est souvent falsifiée. La myrrhe pure est sous forme de larmes ou de mamelons de couleur roussâtre, veinée de blanc, translucide sur les bords, d'une saveur amère et aromatique ; son odeur particulière se développe encore par le frottement et la chaleur ; elle brûle sans se fondre entièrement. Selon Cartheuser elle est formée sur 8 parties de matière gommeuse retenant un peu de résine, de [illegible] partie de résine imprégnée d'huile, et $\frac{1}{3}$ partie de matières étrangères.

Selon M. Braconnot, la myrrhe contient beaucoup plus de résine, et une gomme qui a la propriété de devenir insoluble par la dessication. Ces derniers résultats étant opposés à des observations qui m'étaient particulières, m'ont engagé à en répéter l'analyse avec la plus scrupuleuse attention. J'ai refait plusieurs fois les expériences dans lesquelles je me trouvais en opposition avec M. Braconnot.

C'était donc une portion de la résine qui s'était dissoute dans l'eau, dissolution qui a eu lieu à la faveur d'un peu d'huile volatile. En effet, à chaque décoction la masse résineuse restante était moins amère, moins âcre, et sur-tout moins fusible; après la quatrième décoction, elle n'entrait pas en fusion à 100 degrés centigrades, et alors il ne s'en dissolvait plus dans l'eau. La résine séparée de l'eau qui l'avait dissoute, était au contraire très-molle et très-âcre.

La résine myrrhe forme avec les alcalis fixes des savonules, qui dissous ne sont jamais transparens.

Cette résine se dissout dans l'acide nitrique. Cet acide même mis dans une teinture de myrrhe y fait un précipité brun, mais un excès d'acide le dissout par l'évaporation; on obtient une matière jaune résineuse qui se sépare à mesure qu'elle se forme, on obtient aussi de l'acide oxalique. La matière jaune résineuse est un peu soluble dans l'eau et beaucoup dans l'alcool; la potasse la dissout très-bien, et la liqueur est alors d'un rouge brun, par l'évaporation elle donne de petits cristaux grenus. Cette matière jaune brûle difficilement sans donner de gaz nitreux.

§ IV.

Examen de la matière gommeuse.

La matière gommeuse retirée de la myrrhe par la soustraction de la résine, forme les $\frac{66}{100}$ de la myrrhe.

Elle est sous forme pulvérulente, grisâtre, elle forme avec l'eau un mucilàge plus épais que celui fait avec un poids égal de gomme arabique.

Le mucilage fait avec 1 gramme de cette gomme et 25 d'eau, passe entièrement à travers les filtres, sur-tout si sur la fin on y verse un peu d'eau.

Sa saveur est nulle, elle a simplement un très-léger arrière-goût aromatique de la myrrhe, mais nullement de saveur amère; sa solution évaporée, elle reparaît sans altération, et se redissout également bien dans l'eau.

M. Braconnot dit au contraire qu'elle est amère, rouge, et qu'une fois desséchée, elle est insoluble dans l'eau, même aiguisée d'acide.

L'alcool la précipite de la dissolution aqueuse. La potasse libre y fait également

un précipité blanc. L'eau de chaux n'y produit aucun changement, ce qui prouve qu'il n'y a pas d'acide phosphorique ou d'acide oxalique libre, non plus que de phosphate ou d'oxalate alcalin; elle rougit cependant la teinture de tournesol.

L'action de l'acide nitrique sur la gomme myrrhe est très-vive, on est même obligé d'affaiblir l'acide pour éviter le boursoufflement trop considérable; on a dans cette opération varié les quantités d'acide, et arrêté l'action à plusieurs époques, mais jamais on n'a obtenu d'acide muqueux; l'acide oxalique s'est au contraire formé abondamment.

Cette gomme paraît jouir de la propriété de former des combinaisons avec les oxides métalliques, combinaisons solubles dans les acides; c'est à cela qu'est due la précipitation qu'elle forme dans les dissolutions d'acétate de plomb, de nitrate de plomb, de mercure et d'argent. Mais je ne regarde pas comme M. Braconnot cette propriété comme particulière à la gomme de la myrrhe, la gomme arabique la possède; la seule différence est que les combinaisons de la gomme arabique avec les oxides sont plus solubles dans les acides: c'est pourquoi la gomme

arabique ne précipite que le nitrate d'argent et l'acétate de plomb, sels qui ne contiennent point d'excès d'acide. La gomme de la myrrhe distillée à feu nu a donné une petite quantité d'huile empyreumatique, et un phlegme contenant de l'acétate ammoniacal.

§ V.

Pour reconnaître d'où venaient les différences qui existaient entre mes résultats et ceux de M. Braconnot, j'ai répété l'analyse de la myrrhe en suivant sa propre marche, c'est-à-dire, en employant d'abord l'eau.

J'ai obtenu par l'ébullition de 30 grammes de myrrhe dans de l'eau distillée, une huile volatile plus pesante que l'eau, mais très-peu abondante; la liqueur de la cornue filtrée et évaporée m'a donné une matière rouge amère; mais traitée par l'alcool qui lui enlève de la résine, elle redevient sans saveur et presque sans couleur (excepté celle qui lui est propre). C'est donc de la résine laissée dans la gomme, que proviennent la couleur et la saveur attribuées à la gomme de la myrrhe, par M. Braconnot. Mais comme cette même gomme se dissout encore très-bien dans l'eau, et que le mucilage est

parfait à l'exception d'un léger louche produit par des parties résineuses, il faut qu'il y ait encore quelque cause d'anomalie qui m'est échappée.

§ VI.

50 grammes de myrrhe incinérés ont donné 1,8 de cendres blanches; on les a lessivées, la partie insoluble pesait 1,6, et était composée de carbonate de chaux avec quelques traces de silice et de phosphate de chaux. Les sels solubles pesant 0,17 étaient formés de sulfate de chaux 0,08, d'un peu de phosphate et de sulfite de potasse, et de quelques atômes, de muriate de potasse ou de soude.

§ VII.

Je ne parlerai point des divers essais que j'ai faits pour isoler l'acide de la myrrhe, parce qu'ils n'ont pas été heureux; je crois pouvoir assurer cependant que cet acide doit être de nature végétale, et probablement de l'acide acétique. Peut-être la résine myrrhe rougit-elle par elle-même la teinture de tournesol.

Dans le cours de mes essais, j'ai vu que la résine de la myrrhe formait avec la baryte

une vraie combinaison, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool.

§ VIII.

Il suit de ce qui précède, 1°. que la myrrhe est composée de

Résine contenant un peu d'huile essentielle.	17	34.
Matière gommeuse soluble (vraie gomme).	33	66.
	50	100.

2°. Que la résine diffère peu de la résine commune.

3°. Que la gomme de la myrrhe est soluble dans l'eau, et n'est pas d'une nature particulière, c'est tout au plus une simple variété.

4°. Que s'il existe un acide, ce ne peut être que l'acide acétique.

5°. Que la résine (de la myrrhe) forme avec la baryte une combinaison particulière,

RAPPORT

Sur un Mémoire de M. Curaudau;

PAR MM. CHAPTAL, VAUQUELIN ET BERTHOLLET.

La Classe nous a chargés, MM. Vauquelin, Chaptal et moi, de lui rendre compte d'un *Mémoire pour faire suite à celui ayant pour titre : Considérations générales sur les propriétés du gaz muriatique oxigéné, par M. Curaudau.*

Comme le rapport sur le premier Mémoire, fait par MM. Guyton-Morveau, Vauquelin, Chaptal et Deyeux, a éprouvé des réclamations virulentes que l'auteur a fait rejaillir sur plusieurs membres de la Classe, et comme le nouveau Mémoire n'est qu'une suite du premier; il devient indispensable de revenir à ce premier mémoire, de rappeler le rapport qui en a été fait, et de le justifier des reproches qu'il a essuyés.

M. Curaudau ne borne pas ses reproches aux membres de l'Institut; mais il accuse

M. Davy de plagiat : nous avons cru devoir à la haute considération que nous avons pour cet illustre chimiste, de faire voir que son opinion n'est pas celle de M. Curaudau. Enfin, il nous a paru convenable de profiter de cette occasion pour jeter un coup-d'œil sur la question générale de la nature de l'acide oximuriatique, qui dans quelques esprits semble ébranler les fondemens de la science.

M. Curaudau présenta son premier Mémoire, le 5 mars 1810 : le rapport en fut fait par M. Deyeux, le 18 juin de la même année.

Les commissaires avaient choisi dans leur examen une expérience parmi les quatre, sur lesquelles seulement M. Curaudau appuyait son opinion, et c'était celle qu'il regardait lui-même comme la plus concluante ; mais ses réclamations nous engagent à revenir sur les trois premières qui avaient été négligées.

Dans sa première expérience, il introduisit du sodium tenant du charbon, dans le gaz muriatique parfaitement sec : « Le « métal aussitôt fut décomposé, dit-il, une « partie du gaz muriatique fut absorbée « avec production de chaleur et dégagement

« de lumière, mais le carbone du métal « resta intact, et mêlé avec le muriate de « soude qui se forma. »

Il décrit ainsi la seconde expérience, dont le résultat doit être combiné avec celui de la première. « Ayant introduit une petite « boule de métal de la soude sous une « cloche remplie de gaz muriatique, tenant « de l'eau en dissolution; il y eut aussitôt « une vive combustion du métal, mais sans « précipitation de carbone dans le muriate « de soude qui se forma. »

« Dans cette expérience tout le gaz mu-« riatique fut converti en gaz acide muria-« tique, le carbone en acide carbonique. « Il se dégagea aussi du gaz oxigène, que « je séparai, en faisant absorber par l'eau « les deux gaz acides produits. »

M. Curaudau suppose donc que le gaz muriatique peut tenir de l'eau en dissolution, qu'on peut lui enlever par les moyens hygrométriques, ou dont on peut l'imprégner en quantité suffisante pour obtenir le résultat de la dernière expérience; cependant MM. Gay-Lussac et Thenard ont bien prouvé que le gaz muriatique ne peut prendre d'autre eau que celle qu'on y

suppose en combinaison. (*Recherches phy-sico-chim.*, tom. II, pag. 78).

M. Curaudau n'a donc pu avoir dans la seconde expérience des résultats différens de ceux qu'il a pu obtenir dans la première.

Ce qui doit donner de l'étonnement, c'est que M. Curaudau prétend qu'il s'est dégagé de l'oxigène dans sa seconde expérience, et il est prouvé par les expériences de MM. Gay-Lussac, Thenard et Davy, que c'est du gaz hydrogène qui se dégage dans l'action du potassium et du sodium sur le gaz muriatique : il ne l'a point observé dans la première expérience, il l'a confondu avec l'oxigène dans la seconde.

Ainsi ces deux premières expériences sont entièrement inexactes.

Dans la troisième expérience qui devait, *pour ainsi dire, rendre visible la décomposition de l'eau*, M. Curaudau dit qu'il a fait dissoudre dans 1,37 litre de gaz muriatique oxigéné bien sec, 1 gramme d'eau, et qu'il a ensuite fait passer ce gaz dans un tube de porcelaine incandescent.

Saussure a trouvé par des expériences très-précises, qu'à 15 degrés du thermomètre de Réaumur, terme qui doit être voisin de celui où M. Curaudau a dû faire

son opération, un pied cube d'air (34,277 litres), ne prend que 11 grains d'eau (5,84 décigrammes), et les physiciens admettent que tous les gaz se conduisent de même, relativement à la vapeur d'eau qui peut s'y former à une température donnée.

Cette troisième expérience ne mérite donc pas plus de confiance que les deux premières: elle est impossible.

Nous arrivons à la quatrième expérience sur laquelle les commissaires ont fixé leur attention, parce que M. Curaudau annonçait dans son Mémoire, qu'il en venait à des faits auxquels on ne peut donner une double interprétation.

M. Curaudau s'exprime ainsi : « comme « le gaz muriatique oxigéné a la propriété « de décomposer le nitrate d'argent, et de « former avec l'oxide d'argent un sel ab- « solument semblable à celui qui résulte de « la combinaison de l'acide muriatique, « avec le nitrate d'argent ; j'examinai les « phénomènes qui accompagnent cette dé- « composition. J'avais d'autant plus lieu de « compter que cette expérience satisferait à « toutes les conditions du problême, que « d'après la théorie de l'oxigénation du gaz « muriatique, celui-ci ne pouvait entrer en

« combinaison avec l'oxide d'argent, sans « qu'il laissât dégager l'oxigène qu'on admet « dans la composition du gaz muriatique « oxigéné; et que dans le cas où il n'y « aurait pas d'oxigène produit, on retrou« verait cet oxigène dans l'excédent du « poids obtenu. *Comme il ne se dégagea « point d'oxigène dans cette expérience*, « continue M. Curaudau, il me resta dé« montré, que le gaz muriatique ne con« tient point d'oxigène, ou que celui qu'on « admet dans sa composition devait être « entré en combinaison avec le muriate « d'argent. »

Comme le muriate d'argent obtenu par l'acide muriatique oxigéné, ou par le gaz muriatique, est identique; on voit que toute l'argumentation de M. Curaudau est fondée sur cette assertion, qu'il ne se dégage point d'oxigène dans l'expérience dont il est question.

Les commissaires chargèrent M. Deyeux de suivre avec M. Curaudau l'expérience qu'il donnait comme fondamentale; M. Deyeux engagea un savant chimiste, M. Barruel, à assister avec lui aux épreuves de M. Curaudau, et même *à se réunir particulièrement avec M. Curaudau, et à*

s'occuper avec lui de toutes les épreuves qu'il desirerait.

Il rendit ensuite ce compte dans le rapport adopté par les commissaires : « Au « moment où nous avons mis en contact le « gaz muriatique oxigéné sec avec le nitrate « d'argent, il s'est bien formé un précipité abondant ; mais en même tems, il « s'est séparé un dixième du gaz que nous « avons employé, gaz qui après avoir été « examiné, a paru jouir de toutes les pro- « priétés qui appartiennent au gaz oxigène. « Cette expérience terminée, nous avons « fait passer dans la dissolution d'argent « surnageant le précipité, une nouvelle quan- « tité de gaz acide muriatique oxigéné pur, « dans l'intention d'opérer la décomposi- « tion complette d'une partie de la disso- « lution d'argent qui était restée intacte : « un nouveau précipité s'est formé, accom- « pagné d'une effervescence continuelle ; et « comme nous opérions dans un appareil « au moyen duquel nous pouvions séparer « le gaz qui se dégageait, nous l'avons « recueilli dans un récipient : le gaz analysé « contenait 96 centièmes d'oxigène pur. »

Les commissaires ayant ainsi constaté que l'expérience qui servait de principal fondement

à l'opinion de M. Curaudau, donnait des résultats opposés à ceux qu'il avait annoncés, établirent sur cette observation les conclusions de leur rapport.

[Cependant M. Curaudau fit imprimer son Mémoire et le rapport des commissaires, en y joignant des notes, dont on va juger par quelques fragmens, et il fit distribuer cet imprimé à la Classe.

Il se plaint qu'on n'ait point fait assez d'expériences; *elles se réduisent*, dit-il, *à trois, et elles ont été faites avec une telle économie qu'elles n'ont pas coûté* 12 *fr.*

Dans une autre note, il s'efforce d'infirmer les détails que le rapport contient sur le gaz oxigène qui s'est dégagé, en le réduisant à une quantité insignifiante, et il la termine ainsi : *on voit donc que l'expérience dont on s'appuie pour condamner à l'oubli tout mon travail, ne peut être opposée à l'opinion que j'ai émise. D'après cela j'ai lieu d'espérer que les chimistes qui sont jaloux de connaître la vérité et de la juger, se réuniront à moi pour la faire triompher.*

La théorie indique clairement dans l'une et l'autre hypothèse, quelle est la proportion

de gaz oxigène qui se dégage dans cette expérience si débattue.

Dans l'hypothèse que le gaz muriatique oxigéné est un être simple, ce gaz se combine avec l'argent, et tout l'oxigène qui constituait l'oxide du nitrate d'argent se dégage. Pour le gaz muriatique, il donne son hydrogène à l'oxigène qui était combiné dans l'oxide d'argent pour former de l'eau, et son radical se combine avec l'argent.

Dans l'autre hypothèse, le gaz muriatique oxigéné a dans sa combinaison tout l'oxigène qui est nécessaire pour former des muriates métalliques ; lors donc qu'il se combine avec l'argent du nitrate d'argent, il déplace tout l'oxigène que contenait l'oxide du nitrate d'argent ; le gaz muriatique se combine avec l'oxide d'argent, et il abandonne l'eau qu'il contenait. Ainsi, les faits s'expliquent également par l'une et l'autre hypothèse ; mais dans l'une et dans l'autre, l'oxigène qui constituait l'oxide d'argent est chassé par le gaz muriatique oxigéné, comme les commissaires l'ont fait voir.

Dans la séance du 12 mars 1810, l'un de nous lut une note, que lui-même regarde comme si peu importante, qu'il ne l'a point destinée à l'impression : elle a pour titre,

Note concernant un procédé pour former le muriate de mercure ou mercure doux.

L'auteur décrit dans cette note les détails du procédé par lequel on peut se servir du gaz muriatique oxigéné pour obtenir le mercure doux, et qu'il propose de substituer aux procédés en usage.

Après cela, il fait voir comment l'on peut obtenir du gaz oxigène parfaitement pur, et d'une manière moins dispendieuse qu'avec le muriate oxigéné de potasse, en imprégnant la chaux éteinte, de gaz muriatique oxigéné, selon le procédé de M. Tennant, et en soumettant ensuite le muriate oxigéné de chaux à l'action de la chaleur.

Il termine cette note en observant que l'eau qui se trouve dans la chaux éteinte ne contribue au dégagement du gaz oxigène, qu'en ce quelle favorise la combinaison du gaz muriatique oxigéné ; ce qui sera constaté dans la suite de ce rapport.

« Pour éviter tout soupçon de l'influence « de l'eau, dit-il en finissant, on a fait « passer le gaz à travers un tube muni d'une « boule qu'on a tenue refroidie, et l'on s'est « servi de chaux qui venait d'être calcinée ; « néanmoins la combinaison s'est formée, « et on en a obtenu du gaz oxigène. »

M. Gay-Lussac rapporta à l'occasion de cette note des expériences beaucoup plus concluantes, sur lesquelles nous reviendrons.

Dans la note dont on vient de parler, il n'est question ni de M. Curaudau ni de ses opinions : cependant M. Curaudau écrivit à la Classe, le 19 du même mois, pour réclamer contre les expériences contenues dans la note, et pour en donner une explication conforme à ses vues, en supposant que l'auteur de la note regardait ses expériences, *comme très-favorables à la théorie de l'oxigénation du gaz muriatique oxigéné*.

Dans cette même lettre M. Curaudau s'appuie sur les analyses des substances végétales et animales, au moyen du muriate suroxigéné de potasse, en préludant ainsi : « Ne pourrait-on pas demander d'après « quelle nouvelle loi d'affinité chimique, « il arrive que dans toutes les expériences « de MM. Thenard et Gay-Lussac, il n'y « a jamais d'acide carbonique de produit, « et pourquoi le carbone échappe toujours « à l'action de l'oxigène ? »

Il s'appesantit à prouver que ce résultat est nécessaire, d'après son opinion, et qu'il

sert à la confirmer victorieusement. Croirait-on que les résultats de MM. Gay-Lussac et Thenard sont tout opposés ? Ils ont retiré dans toutes leurs analyses beaucoup d'acide carbonique, et ils ont fait entrer dans l'évaluation des principes des substances, celle des principes de l'acide carbonique qu'ils avaient obtenu.

Autre lettre du 26 mars, dans laquelle M. Curaudau prétend combattre l'observation de MM. Gay-Lussac et Thenard, qui avaient dit dans la séance précédente de l'Institut, que lorsque l'on fait passer du gaz muriatique oxigéné sec, à travers la chaux récemment calcinée, ou à travers la magnésie dans un tube incandescent, il se dégage beaucoup de gaz oxigène.

« Puisque M. Gay-Lussac, dit M. Curau-
« dau, persiste à opposer cette prétendue
« combinaison aux expériences sur lesquelles
« j'ai rappelé l'attention des chimistes ; je
« ne puis par amour pour la science, et
« plus encore par amour pour la vérité,
« laisser plus longtems prévaloir ce que l'on
« a dit de la facilité avec laquelle le gaz
« muriatique oxigéné se combine avec de
« la chaux sèche, et de la propriété qu'a

« celui-ci de condenser beaucoup d'acide « muriatique oxigéné. »

Ainsi, M. Curaudau glisse sur l'observation concluante de MM. Gay-Lussac et Thenard, et il suppose qu'on a dit que la chaux parfaitement sèche peut condenser beaucoup de gaz muriatique oxigéné, pendant qu'on avait observé que pour remplir le but qu'on indiquait dans la note, il fallait employer de la chaux éteinte, parce que le gaz muriatique oxigéné en était absorbé plus facilement et plus abondamment.

Les deux lettres furent renvoyées à la commission chargée d'examiner le premier Mémoire, et dans son rapport, elle décrivit une expérience faite avec un gaz muriatique oxigéné sec, et de la chaux qui avait été longtems calcinée; la chaux à travers laquelle avait passé le gaz muriatique oxigéné, avait sensiblement augmenté de poids, et soumise sur-le-champ à la distillation, elle avait donné beaucoup de gaz oxigène, et le résidu s'était trouvé converti en muriate de chaux.

M. Curaudau dans ses notes sur le Rapport nie ces faits positifs, donne un démenti au rapporteur, l'accuse d'avoir fait cadrer les résultats, observe qu'on ne peut

s'empêcher d'être en contradiction avec soi-même, lorsqu'on ne décrit pas les expériences telles qu'elles ont été faites.

Le second Mémoire contient trois expériences principales, et quelques accessoires.

Dans la première expérience, M. Curaudau fait dissoudre une quantité donnée d'argent dans l'acide nitrique; il forme du muriate d'argent dans l'acide muriatique, il détermine le poids d'argent qui se trouve dans le muriate; et, il conclut que 100 parties de muriate d'argent sont composées de 75,56 d'argent, et de 24,44 de radical muriatique.

Les chimistes ont mis beaucoup d'importance à déterminer avec précision les proportions des parties constituantes du muriate d'argent, parce que cette détermination sert à en fixer plusieurs autres. M. Berzelius auquel on doit des observations importantes sur les proportions des élémens des substances salines, vient de donner une analyse très-soignée du muriate d'argent (*Annal. de Chim.*, mai 1811).

Il en résulte que 100 parties de muriate d'argent contiennent 75,377 parties d'argent.

Cette première expérience de M. Curaudau

est inutile, puisqu'elle donne des résultats si rapprochés de ceux de M. Berzelius, qu'on prendrait l'une pour la copie de l'autre.

Dans la seconde expérience, M. Curaudau fait passer du gaz muriatique oxigéné dans une dissolution de nitrate d'argent; il constate le poids du gaz muriatique oxigéné qui se fixe pour former le muriate d'argent: et connaissant le poids du métal qui se trouve dans le muriate, il observe que tout le reste du poids égale celui du gaz muriatique oxigéné qui a été absorbé.

Nous observerons d'abord que pour éviter le dégagement du gaz oxigène qui a produit la discussion, dont nous nous sommes si longuement occupés, M. Curaudau se sert d'une dissolution d'argent saturée de gaz nitreux, fortement acidulée d'acide nitrique, saturé lui-même de gaz nitreux; par là l'oxigène qui se dégage est retenu par le gaz nitreux : cependant il lui échappe un aveu : *c'est qu'il se dégage de l'oxigène toutes les fois qu'on combine immédiatement le radical muriatique avec un oxide métallique.* Nous pourrions faire voir que cette proposition même est inexacte, comme proposition générale; car il ne se dégage

pas de l'oxigène, lorsque l'on forme des muriates métalliques suroxigénés par le procédé de M. Chenevix.

L'expérience dont nous venons de parler n'a point de but; car il n'y a pas de chimiste qui doute que, lorsque l'on combine le gaz muriatique oxigéné avec un métal, la combinaison qui se forme n'égale le poids du gaz muriatique oxigéné et du métal.

Dans la troisième expérience, M. Curaudau fait passer le gaz muriatique dans une dissolution de nitrate d'argent, et il détermine par la perte de poids qui a lieu, la quantité d'hydrogène qui se combine avec le gaz muriatique oxigéné, pour former le gaz muriatique.

Cette expérience est tout-à-fait inutile, elle ne donne à M. Curaudau aucun résultat nouveau: MM. Gay-Lussac et Thenard ont déterminé par des expériences très-variées et très-complettes la perte de poids qui a lieu, lorsque l'on combine le gaz muriatique avec l'oxide d'argent, ainsi qu'avec l'oxide de plomb (*Recherc. phys.-ch.*, pag. 118 et suiv.). De cette perte, on conclut, ou la quantité d'eau qui était combinée dans le gaz muriatique, ou celle de

l'hydrogène qui se combine avec le gaz muriatique oxigéné pour former le gaz muriatique.

Ces faits et beaucoup d'autres analogues sont à présent bien connus ; ce n'est pas sur leur existence que les chimistes peuvent être partagés ; mais sur la double interprétation qu'ils peuvent recevoir, et que MM. Gay-Lussac et Thenard ont discutée dans un grand détail. (*Ibid*).

Il applique après cela les résultats de cette expérience à la détermination du radical muriatique qui se trouve dans le muriate de potasse ; or tous les calculs de ce genre que l'on peut faire, sont des applications fort simples de l'hypothèse que l'on défend ; mais ils n'ajoutent rien à sa probabilité.

M. Curaudau termine son Mémoire par une expérience dont le résultat est impossible.

En poussant, dit-il, jusqu'au rouge un mélange de 8 parties de silice avec une de potasse fondue, on en dégage 27,50 d'eau, et ensuite en ajoutant du charbon fortement poussé au feu, on en retire encore plus de 18 pour 100, d'après le calcul de l'acide carbonique et de l'oxide de carbone qui se

forment, ce qui fait 45,50 d'eau pour 100 de potasse.

100 de potasse fondue donnent, avec l'acide muriatique, 129 de muriate de potasse qui contiennent, en adoptant les données de M. Curaudau pour la composition du muriate d'argent, 69 de potassium. La plus grande quantité d'eau que l'on puisse admettre dans la potasse est donc de 33 sur 100, et non de 45,50.

Nous ne pouvons nous dispenser de revenir aux plaintes que M. Curaudau a répandues dans le public. Il s'exprime ainsi dans une lettre imprimée et datée du 13 juin dernier :

« Voulant terminer d'une manière qui « me fût honorable la discussion que j'ai « provoquée en émettant l'opinion que le « gaz muriatique oxigéné ne contient pas « d'oxigène, mais qu'il est seulement une « déshydrogénation de l'acide muriatique ; « voulant aussi occuper parmi les chimistes « le rang auquel j'ai le droit de pré- « tendre ; j'ai dû chercher à confirmer par « de nouvelles expériences celles que j'ai « précédemment fait connaître, et qu'on a « citées dans un ouvrage récemment im-

« primé, comme ne contenant aucun ré-« sultat nouveau qui ne fût faux. »

« Pour expliquer le motif qui a pu engager « les auteurs, MM. Gay-Lussac et Thenard, « à donner une telle qualification à mes « expériences, il faut que l'on sache que « leur intention était de garder le silence « à mon égard, afin de ne discuter mon « opinion qu'avec M. Davy, qui l'a adoptée « plusieurs mois après que je l'eus émise, « et afin aussi d'être moins contredits dans « les preuves qu'ils cherchent à lui donner, « que la priorité de l'idée leur appartient. »

« N'a-t-on pas lieu d'être surpris de ce « que, loin de revendiquer en faveur de leur « compatriote la priorité qui lui appartient « si évidemment, les auteurs discutent au « contraire mon opinion comme étant celle « de M. Davy, pour ensuite s'attribuer à « eux-mêmes la priorité de l'idée que, ce-« pendant au résumé, ils n'adoptent ni ne « rejettent, ce qui est très prudent, mais... »

« Loin d'accueillir ma proposition et de « l'examiner sans prévention, on la présenta « au contraire, ainsi que toutes les consé-« quences que j'avais déduites de mes expé-« riences, comme étant l'effet de l'erreur « où m'avait entraîné mon imagination. Tel

« fut le sort d'un travail qui m'avait coûté « plusieurs années de méditation, et qui « au lieu de m'être honorable, n'aurait servi « qu'à m'attirer des désagrémens, si je n'a- « vais ni les moyens ni le courage de faire « triompher la vérité. »

Voici un passage qui mérite de fixer l'attention.

MM. Gay-Lussac et Thenard « se fondent « sur ce qu'ils ont consigné dans les Mé- « moire d'Arcueil, que d'après l'inaction « du gaz muriatique sur le carbone incan- « descent (fait que Fourcroy a cité dans « son Système des connaissances chimiques), « on pourrait supposer que ce gaz est un « corps simple, puisque les phénomènes « qu'ils présentent s'expliquent assez bien « suivant cette hypothèse. »

Ce passage tronqué ferait croire que MM. Gay-Lussac et Thenard n'ont cherché à appliquer qu'à l'action du gaz muriatique oxigéné sur le carbone incandescent l'idée que le gaz muriatique oxigéné peut être considéré comme un être simple.

MM. Gay-Lussac et Thenard (Mémoires d'Arcueil, tom. II, page 542), après avoir examiné l'action du gaz muriatique sur les métaux, cherchent à séparer le gaz oxigène

du gaz muriatique oxigéné qu'ils avaient prouvé ne pas contenir d'eau combinée : ils rappellent que les métaux se combinent directement avec le gaz muriatique oxigéné, et par là même il n'est pas propre à remplir leur but. Ils examinent son action sur les sulfures, sur les sulfites de baryte et de chaux, sur le charbon calciné au feu le plus violent ; sur le gaz sulfureux, l'oxide d'azote, le gaz nitreux, le phosphore et le soufre ; ils font voir qu'il n'est décomposé que par les substances qui contiennent de l'hydrogène, ou qui peuvent se combiner directement avec lui ; et que le concours de l'eau est nécessaire pour qu'il soit décomposé par la lumière : ils n'obtiennent la décomposition du muriate d'argent qu'au moyen de l'hydrogène ou de l'eau. Après avoir décrit ces expériences et plusieurs autres, ils terminent ainsi : « Le gaz muriatique oxigéné « n'est pas en effet décomposé par le charbon ; et on pourrait, d'après ce fait *et* « *ceux qui sont rapportés dans ce mémoire*, « supposer que ce gaz est un corps simple. »

Si l'on applique, comme on le doit, l'expression collective de MM. Gay-Lussac et Thenard à chacun des faits qu'ils ont indiqués, on voit qu'ils ont clairement énoncé

que le gaz muriatique oxigéné pouvait être considéré comme une substance simple dans les combinaisons qu'il forme.

Nous avons fait l'examen des expériences sur lesquelles s'appuie M. Curaudau ; nous allons passer à celui des explications dont il se sert pour faire l'application de la nouvelle hypothèse.

« On sait, dit M. Curaudau, que la « quantité d'oxigène qui est entrée en com- « binaison avec le muriate suroxigéné de « potasse, est bien inférieure à celle qu'on « en obtient en décomposant immédiate- « ment ce sel, d'où l'on a conclu que c'était « le gaz muriatique qui, en se décompo- « sant, fournissait le surplus ; ce qui parais- « sait assez vraisemblable d'après l'hypothèse « de son oxigénation, et contre laquelle on « ne pourrait faire d'objection, s'il était « prouvé que le muriate suroxigéné de po- « tasse ne contînt pas d'eau de cristallisation ; « mais comme il n'en est point ainsi, et que « ce sel au contraire en contient plus du « tiers de son poids, ce qui est considérable « par rapport à son peu de solubilité : il est « facile, en admettant la décomposition de « l'eau, de trouver dans cette eau combi- « née non-seulement beaucoup plus d'oxi-

« gène qu'on n'en retire de la décomposition
« du muriate suroxigéné de potasse, mais
« encore d'expliquer sans obscurité tous les
« phénomènes que présente l'action de cette
« substance saline sur tous les corps com-
« bustibles. On voit donc que l'eau dans
« le muriate suroxigéné de potasse joue un
« rôle très-important, et que les propriétés
« de ce sel indiquent implicitement que c'est
« l'eau qui, en se décomposant, produit
« l'oxigène qu'on recueille, et que c'est elle
« également qui fournit au radical muria-
« tique l'hydrogène qui le constitue acide
« muriatique; aussi l'eau qui est combinée
« dans le muriate suroxigéné de potasse,
« doit-elle être considérée comme une des
« parties essentielles à la constitution de
« ce sel, et non comme eau de cristalli-
« sation. En effet, l'expérience est d'accord
« avec cette théorie; car il est prouvé que
« le radical muriatique dans le muriate
« suroxigéné de potasse, ne peut être sé-
« paré de sa base par la chaleur sans être
« converti en acide muriatique. »

C'est sur-tout ce passage du mémoire de M. Curaudau qui, lorsqu'il en fit la lecture, donna lieu à des observations dont il se plaint avec amertume dans sa lettre imprimée.

En effet, peut-on regarder comme admissible une opinion qui oblige de supposer dans un sel, tel que le muriate suroxigéné de potasse, près de la moitié de son poids d'eau, pendant que l'expérience ne peut y en montrer qu'une très-petite quantité qui est dans l'état d'eau de cristallisation.

Mais on peut opposer à son explication des preuves directes et rigoureuses.

100 parties de muriate suroxigéné de potasse cristallisé contiennent, d'après l'analyse exacte de M. Chenevix, 2,5 parties d'eau, qu'on peut en chasser sans changer la nature du sel.

Ces 100 parties donnent 38 en poids de gaz oxigène, et le résidu pèse 59,5; ce résidu est le muriate sec de potasse des chimistes, le muriûre de M. Curaudau, ou la combinaison du radical muriatique avec le potassium.

Si les 38 parties d'oxigène proviennent de l'eau, il faut y ajouter le poids de l'hydrogène qui lui est nécessaire, c'est-à-dire à-peu-près 5 parties; il faut donc que 100 parties de ce sel contiennent 43 parties d'eau combinée.

M. Curaudau lui-même admet que le

muriate suroxigéné de potasse contient plus du tiers de son poids d'eau.

Il prétend dans son dernier Mémoire, que 100 parties de muriate de potasse sec sont composées de 43,36 de radical muriatique, et de 56,64 de potassium, et que 100 parties de potassium contiennent 2,45 d'hydrogène. Admettons ces proportions.

Il en résulterait que le potassium qui entre dans la composition des 59,5 parties de sel, qui sont le résidu des 100 parties du muriate suroxigéné, n'a pu prendre qu'à-peu-près le cinquième de l'hydrogène; c'est-à-dire expliquer la transformation en oxigène et en hydrogène du cinquième de l'eau, que M. Curaudau doit nécessairement supposer dans le muriate suroxigéné de potasse.

Pour qu'il prétendît que ce n'est pas du muriûre de potasse qui se forme dans cette occasion, mais une combinaison de véritable acide muriatique avec le potassium, il aurait fallu pouvoir indiquer quelque différence entre le résidu de la distillation du muriate suroxigéné et son muriûre, soit dans l'état sec, soit lorsqu'on le dissout dans l'eau, et pouvoir expliquer le dégagement du gaz hydrogène, qui a lieu lorsque le potassium agit sur le gaz muriatique.

L'explication de M. Curaudau est donc fondée sur une supposition impossible.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont préparé de la chaux avec le marbre blanc, et ils l'ont introduite dans un tube de porcelaine qui traversait un fourneau de réverbère : à peine le tube a-t-il été rouge que le gaz oximuriatique très-sec qu'ils y ont fait passer, a été décomposé presque complettement : ils avaient obtenu de cette manière plus de vingt litres de gaz oxigène lorsqu'ils ont cessé l'expérience. Ils ont obtenu aussi beaucoup de gaz oxigène en soumettant à la même épreuve la magnésie retirée du carbonate fortement calciné (1). M. Curaudau attribue à la décomposition de l'eau, qu'il faut par conséquent supposer dans la chaux récemment calcinée, le gaz oxigène qui se dégage dans cette expérience. (*Rapport imprimé à la suite du Mémoire*, pag. 45.)

Lorsque le gaz oximuriatique passe à travers la chaux dans un tube incandescent, et que le gaz oxigène se dégage, il se forme du muriate de chaux, et M. Curaudau en convient (pag. 44 du Rapport

(1) Rech. phys.-chim., tom. II, pag. 140.

imprimé). On ne peut attribuer l'eau d'où provient le gaz oxigène dans son opinion, qu'à la partie de la chaux qui a agi sur le gaz oximuriatique, et qui s'est changée en muriate de chaux.

Or 100 parties de muriate de chaux donnent dans leur décomposition, selon les expériences récentes de M. Davy (1), 250 de muriate d'argent.

On conclut de là, en se servant des données mêmes de M. Curaudau, qu'on ne doit pas admettre plus de 38 parties de chaux dans les 100 de muriate de chaux, et que ces 38 parties de chaux ont dû fournir toute l'eau nécessaire pour donner l'hydrogène au radical muriatique, et pour produire tout le gaz oxigène qui se dégage; et il résulte du calcul, que la chaux récemment calcinée a dû contenir les deux cinquièmes de son poids d'eau.

C'est par cette supposition nécessaire dans l'opinion de M. Curaudau, qu'il a combattu l'assertion que l'eau n'influait pas comme cause productrice dans le dégagement du gaz oxigène, lorsque la chaux agit sur le gaz oximuriatique.

La suite au numéro prochain.

---

(1) Annal. de Chim., juillet 1811.

EXTRAIT

D'un Mémoire sur l'analyse du Chyle;

PAR M. EMMERT, à Berne.

M. Emmert, professeur à Berne, a fait il y a quelques années, conjointement avec M. Reuss, actuellement professeur à Moscou, l'analyse du chyle d'un cheval, dont les résultats communiqués par M. Friedlander, ont été publiés alors dans les journaux. Il a eu l'occasion de répéter depuis ses expériences sur le chyle d'un cheval attaqué de la morve.

Après avoir fait manger ce cheval à plusieurs reprises, pendant 24 heures, et lui avoir fait avaler quatre fois un bol composé de deux gros de poudre de noix de gale, on le tua d'un coup qui perça le gros vaisseau du cœur. Immédiatement après on ouvrit la poitrine, et on fit des ligatures au canal thorachique, tout près des grands vaisseaux sanguins. L'animal ne présenta d'autre

maladie que celle des poumons et de la membrane qui tapisse l'intérieur du nez. Les vaisseaux lactés du mésentère étaient remplis d'un fluide de couleur blanche, comme du lait, le fluide du canal thorachique était d'un jaune pâle. Lorsqu'on faisait une incision dans ce dernier canal, ce fluide sortait abondamment.

Ce fluide recueilli en divers endroits du canal fut mis dans quatre verres différens. Le premier *A* contenait une quantité considérable du fluide tiré à-peu-près au milieu du conduit thorachique ; le second *B* tiré un peu plus bas ; le troisième *C* contenait une quantité moindre du fluide exprimé de la partie supérieure du conduit thorachique ; et le quatrième *D* contenait une quantité considérable d'un fluide tiré de la partie appelée autrefois *cisterna chyli*, et des rameaux qui y aboutissent. En exprimant ces rameaux, on en aurait facilement tiré jusqu'à une livre de chyle. Le chyle qui se trouvait dans ces petits vaisseaux près de leur origine aux intestins, était le plus difficile à recueillir.

Le chyle de toutes ces parties avait la consistance du sérum du sang. La couleur variait selon l'endroit d'où on l'avait tiré. Le chyle tiré du grand tronc thorachique

était jaunâtre, le chyle tiré plus bas était jaune grisâtre, on remarqua de petits globules jaunâtres dans le chyle blanchâtre tiré de la citerne. Le goût du chyle était en général salé, l'odeur ressemblait assez à celle du sperme de l'homme.

L'air changea très-vîte la couleur du chyle contenu dans les verres *A* et *B*, il devint rouge couleur des fleurs de pêcher, mais un peu plus sale, et tirant sur le brun. Celui qu'on avait tiré de la citerne (réservoir de péquet), ressemblait au lait mêlé avec quelques gouttes de sang. Le chyle tiré des petits vaisseaux près des intestins, ne changea presque pas de couleur, et ne devint pas rougeâtre à l'air. Le chyle *A* et *B* se coagulait spontanément le plus vîte en une masse rougeâtre de la consistance d'une gelée. Il transudait de la surface, sur-tout auprès des bords du verre, un fluide jaune verdâtre. La partie coagulée était une heure après, dure comme le blanc d'un œuf cuit. Lorsqu'on la coupait il sortait encore de ses interstices une partie liquide comme du sérum. Le chyle dans le verre *C* ne se coagulait que peu, et la partie coagulée nageait librement dans la partie séreuse. Le chyle *D* se coagulait encore moins. Après quel-

ques heures d'intervalle, on observa dans ce dernier une petite masse rougeâtre, nageant dans un fluide blanc jaunâtre; mais cette masse disparut après quelques jours, et il ne resta qu'un peu de sédiment au fond du verre, ressemblant au cruor du sang.

Le chyle tiré des petits vaisseaux ne paraissait se coaguler que très-peu au contact de l'air.

Ayant exprimé dans un filtre de toile la partie qui ressemblait au cruor, l'on en retirait une masse élastique, laquelle vue au microscope, paraissait composée de fibres rouges.

724 grains de chyle donnèrent 13 grains de la masse coagulée, c'est-à-dire dans la proportion de 1,100, à 0,018.

224 grains de chyle tiré du verre *C*, n'en donnèrent que 3 grains, c'est-à-dire dans la proportion de 1,000 à 0,001.

La partie fibreuse rouge lavée avec de l'eau distillée, colora cette eau, les fibres se blanchirent; mais il y resta attachées par-ci par-là quelques parcelles de la matière colorante. L'eau deposait ses globules rouges et un précipité floconneux, blanc et sale. La teinture de noix de gale, le nitrate d'argent, etc. etc. y firent découvrir des

traces d'albumine, d'alcali, différens muriates et du phosphate de fer.

La partie fibreuse devenue grisâtre, et l'eau, furent à leur tour soumises à l'analyse. L'auteur décrit avec beaucoup de détail les procédés connus et employés pour l'analyse du sang. Nous ne le suivrons pas dans ce travail, pour ne pas donner trop d'étendue à cet extrait, mais en voici seulement les résultats.

Le chyle est un fluide ressemblant au sang; car on peut en séparer le sérum, les parties fibreuses et les globules rouges.

Le chyle diffère à-peu-près du sang, comme le sang de l'embryon diffère de celui de l'adulte, par un peu moins de coagulabilité, par le degré moindre d'oxidation du fer, par moins de cruor. On n'y découvre pas la moindre trace de sucre de lait; les globules qui rougissent à l'air n'offrent pas les moindres traces de fermentation acide. Le chyle examiné diffère au reste du fluide tiré des grands vaisseaux lymphatiques des extrémités inférieures, en ce qu'il contient plus d'albumine, qu'il coagule plus vite à l'air, et qu'il change facilement de couleur. Les globules rouges qui indiquent les premières traces d'une formation organique,

ne se trouvent pas non plus dans le fluide des extrémités inférieures.

La différence du chyle des diverses parties du corps prouve différens degrés de développement organique. La partie du chyle provenant des intestins et du grand canal thorachique, en offrait plus que celui qui provenait des extrémités.

Le chyle de différens individus de la même espèce d'animaux, diffère également pour la proportion des parties constituantes ; car le chyle du cheval examiné il y a plusieurs années conjointement avec M. Reuss, offrait moins de coagulabilité que celui que M. Emmert vient d'analyser. Le bol contenant du tannin et de la noix de gale qu'il avait fait avaler à ce dernier, l'aurait-il augmentée ?

Mais le chyle de deux autres chevaux, dont l'un âgé de sept ou huit ans, avait été analysé après une fracture de la jambe, et l'autre plus âgé, ayant une maladie de genou, ont offert la même différence des proportions des élémens coagulables.

Le chyle du conduit thorachique du même animal, diffère d'après des circonstances diverses.

Il offre assez de ressemblance dans la pre-

mière époque de la vie lorsqu'il est tiré des petits vaisseaux.

La coagulabilité paraît plus grande dans le chyle des chevaux bien nourris et d'un âge moyen.

Le chyle ressemble le plus au sang dans le moment où les intestins et les petits vaisseaux sont vides.

Le contact de l'air rend également le chyle plus semblable au sang.

Le chyle paraît être changé en sang en se mêlant d'abord avec le fluide qui se trouve déja dans les vaisseaux lymphatiques. L'oxigène de l'air atmosphérique qui entre par les poumons augmente la coagulabilité et la rougeur, en retirant le carbone qui lui a donné le caractère de la gélatine; peut-être s'opère-t-il également une combinaison avec l'azote de l'atmosphère.

Les parois des vaisseaux lymphatiques doués d'une vie particulière contribuent probablement à la sanguification ; car le chyle diffère trop dans les vaisseaux lactés, près des intestins, de celui qu'on retire du canal près du point où il est versé dans la masse du sang. Le sang même finit probablement par lui donner les qualités nécessaires à l'assimilation.

On peut comparer le développement de l'embryon à celui du chyle. Une espèce de gélatine est changée en albumine dans laquelle se forment de petits globules, qui se changent par le contact de l'air en fibrine. Si l'on trouve dans le chyle du fer, de la soude, du phosphore, de l'acide muriatique et du soufre, on doit l'attribuer au chyme, et aux alimens qui ont servi de nourriture.

NOTICE HISTORIQUE
ET
CHRONOLOGIQUE;

De la Matière sucrante ;

PAR M. PARMENTIER.

L'usage de la matière sucrante remonte à la plus haute antiquité ; il date de l'instant où les hommes après avoir goûté le miel ont pu distinguer dans plusieurs végétaux une saveur analogue à celle de cette production.

A l'exemple des abeilles qu'ils voyaient occupées à la recueillir, ils ont dû faire de nombreuses expériences pour l'obtenir comme ces insectes, c'est-à-dire, dans un état de pureté et d'isolement ; mais nous ignorons si le succès a couronné leurs travaux, ou s'ils se sont bornés à concentrer dans les fruits cette matière sucrante à l'aide de la dessication, et à réduire par

l'évaporation les sucs qui la contiennent sous forme de sirop, ou sous celle de rob ou moscouade, afin de les rendre plus propres à édulcorer leurs alimens et leurs boissons.

Peut-être, qu'ayant séparé le sucre solide d'un de ces fruits les plus abondans, celui de la vigne, et que ne lui ayant point trouvé une saveur bien décidée, ils ont renoncé à l'extraire des sirops et des robs, dans lesquels il se concrétait; peut-être encore ont-ils préféré de l'employer associé comme il était dans le fruit ou sucre liquide qu'ils trouvaient plus savoureux.

Les Indiens, et après eux les Arabes, dans les pays desquels croissait le canamèle, *arundo saccharifera*, n'eurent pas besoin de chercher d'abord à en exprimer le suc pour en obtenir la matière sucrante; ils la recueillaient, dit-on, sous forme de larmes assez semblables à celles de la gomme, sur les vieux roseaux qui n'étant point coupés, laissaient suinter une liqueur qui se desséchait par la chaleur du soleil.

Mais quand ce sucre naturel fut demandé par le commerce, et qu'il fallut avoir recours à l'industrie pour l'avoir en plus grande quantité, on chercha et on trouva le moyen de retirer, soit sous forme sirupeuse, soit

sous forme concrète, par la concentration du suc exprimé de cette plante, une matière beaucoup plus éminemment et plus agréablement sapide que le miel lui-même, et qui pouvait le remplacer avec avantage.

Ce fut alors qu'on désigna sous le nom de sucre, et cette matière tirée de la canne, et en général l'espèce de corps muqueux qui répandue dans les autres végétaux, présentait même sans en être extraite, la saveur du sucre de canne.

Avant et après la découverte de ce sucre parfait, les anciens n'avaient point négligé de profiter de la matière sucrante, existante dans les diverses parties des végétaux, autrement que pour édulcorer ; ils lui avaient reconnu la propriété de subir la fermentation alcoolique, et on sait qu'au moyen du suc des fruits, de la sève des arbres, des infusions des grains germés, les Egyptiens, les Grecs et les Romains ont fait de tems immémorial différentes espèces de boissons vineuses.

C'est cette propriété de se convertir en alcool, que les chimistes ont depuis regardée comme le principal caractère distinctif de la matière sucrante ; c'est par la quantité d'alcool retiré d'un végétal qu'ils ont estimé

la quantité de matière sucrante qui y était contenue.

Mais ces chimistes s'arrêtaient-ils à ces caractères pour être persuadés que la matière sucrante était identique dans tous les végétaux, ou du moins qu'elle pourrait le devenir, si on parvenait à la débarrasser de toute substance étrangère, et à l'amener à l'état de sucre rafiné de canne?

Je ne pense pas que tous aient adopté cette opinion, sur-tout lorsque je réfléchis qu'ils avaient sous les yeux, d'une part, le sucre, la manne, et cette fécule sucrée qui recouvre les raisins, les prunes, les figues séchées et vieillies; d'autre part, le miel, le mucoso-sucré du raisin, des pommes et de la canne elle-même. Trouvant d'ailleurs dans ces substances moins de propriétés communes que de propriétés différentes, la possibilité de ramener par une simple purification toutes les substances au même état, ne devait pas paraître présumable.

Au reste, quelle que soit l'opinion qu'on veuille prêter aux anciens, sur la matière sucrante, il est certain qu'ils employaient ses différentes modifications aux usages auxquels elles convenaient, et qu'ils étaient d'autant plus portés à y avoir recours, que

n'ayant point l'Amérique pour y cultiver la canne, et en tirer la quantité de matière sucrante, dont indépendamment de leurs miels ils avaient besoin, ils se trouvaient précisément dans les mêmes circonstances où nous sommes maintenant.

Aussi voyons-nous que les anciens peuples ont pris la même route que nous voulons suivre maintenant, que ceux du Nord ont cherché et trouvé cette matière sucrante dans la sève de leurs érables, les Africains dans celle de leurs palmiers, les habitans du midi de l'Europe dans le jus de leurs fruits; mais choisissons une époque de laquelle nous puissions partir pour suivre les traces de la matière sucrante, en constatant, d'abord à l'aide des auteurs dignes de foi, son extraction des fruits et sur-tout du raisin.

Nous apprenons que les Romains dans les derniers tems de la république, étaient tellement avancés dans l'art de traiter le moût, qu'ils en préparaient une espèce de conserve, laquelle réunissant comme le miel deux espèces de sucre, prenait comme lui l'état demi-solide, pour le remplacer, le sophistiquer même, de manière à en imposer aux connaisseurs.

Nous trouvons dans les écrits de Caton

et d'autres économistes, la saturation du moût opérée par le marbre, et par conséquent la possibilité de fabriquer à volonté avec la même qualité de raisins, et des sirops doux et des sirops aigrelets.

C'est vers ce tems qu'on dut se procurer à Rome ce sirop, ou cette espèce de miel de raisin, que Pline désigne sous le nom de *siræum*, et celui qu'on appelait *passum*, et qui se prépare encore aujourd'hui comme autrefois, avec des raisins séchés au soleil, dont on fabrique dans l'île de Candie le vin de Malvoisie, en France, le vin d'Arbois, en Hongrie, le vin de Tokay; et alors on faisait en Italie différentes espèces de vins cuits, et ces robs si rapprochés qu'ont indiqués depuis Boerhaave et André Baccio. Suivant le premier de ces deux physiciens, le suc récent de raisins, de pommes et de presque tous les fruits bien mûrs, pressé, cuit et épaissi, se transformait en une masse durable, dont un morceau délayé dans l'eau était un mets qui conservait au milieu de l'hiver, la douceur du fruit dont il avait été exprimé.

Suivant le second, on épaississait à Rome le suc de raisin pour l'usage des légions romaines envoyées dans des pays lointains

privés de vignes; et ce n'était qu'à l'aide de la hache qu'on pouvait séparer de la masse de cet extrait, des portions propres à être distribuées aux troupes.

Quelques personnes pourraient croire qu'André Baccio a pris le change, et que cette masse solide dont il parle n'était pas du moût de raisin desséché. Elles s'appuieront sur ce passage de Montaigne :

« Le capitaine Martin du Bellay récite « avoir vu les gelées si aspres que le vin « de la munition se coupait à coups de « haches et de coignées, et se débitait aux « soldats par poids et qu'ils emportaient dans « des paniers. »

Mais comme Boerhaave et André Baccio étaient trop instruits pour avoir pris du vin gelé pour du moût épaissi, nous croyons que les robs dont ils parlent ont réellement existé, seulement nous regrettons de ne pas avoir appris comment ils étaient préparés, d'autant plus que considérés comme provision de guerre, ils seraient non moins utiles que le sont pour les Arabes et les Egyptiens ces dattes coupées, privées de leur noyau, desséchées et réunies par une forte pression en masses, qui présentent dans leur cassure l'aspect du fromage de cochon.

La désacidification du moût par les absorbans n'étoit pas inconnue des Grecs. On voit dans le 5e. et le 6e. livre des Géoponiques, qu'ils se servaient de la poudre de marbre, de la craie et des cendres pour adoucir leurs vins.

C'est sans doute d'après eux que les Espagnols ont adopté cet usage, et que maintenant encore ils préparent une espèce de sirop qu'ils nomment *arrope*. Suivant la relation du Voyage de M. La Borde, Ier. volume, page 245, article *Vins du royaume de Valence*, on le prépare avec le vin doux, qu'on laisse une demi-heure sur un petit feu, en y mêlant un douzième de terre calcaire; on tire la liqueur à clair, on la fait cuire jusqu'à la consistance de sirop, on la conserve dans des cruches, pour s'en servir au besoin.

Ce n'est pas que je veuille insinuer que le sirop de raisin faisait chez les Grecs et chez les Romains tout le service de la matière sucrante : je sais qu'ils se servaient fréquemment du miel, et que familiers avec la culture des abeilles, ils se procuraient en très-grande quantité et d'une excellente qualité le produit de ces insectes.

Je sais aussi, d'après les témoignages de

Théophraste, de Pline, d'Arrien, de Lucain, etc., qu'ils connaissaient le sucre ou de la canne ou du bambou, celui au moins qui, sous le nom de *saccaron* ou de *tabaxia* leur était envoyé, comme il a été dit plus haut, des Indes et de l'Arabie.

Comme ce saccaron était rare, et qu'on ne l'employait encore en Europe que comme médicament, il est certain que ce n'était pas le même qui, du tems d'Horace et de Pline, assaisonnait les sauces et les ragoûts des gourmets de Rome; et il y a tout lieu de croire que la fabrication des sirops de fruits, et sur-tout de raisins, était alors bien considérable et bien perfectionnée, puisque ces sirops, concurremment avec le miel, pourvoyaient aux besoins et même au luxe des habitans de l'Europe, et y ont pourvu presqu'en totalité jusqu'au tems des croisades.

C'est seulement lors de ces irruptions dans l'Asie que les Européens connurent la plante qui leur avait fourni jadis le *saccaron ;* ils la trouvèrent cultivée dans la Syrie : ils virent qu'on en obtenait par le secours de l'art et en très-grande abondance, une matière sucrante, soit liquide, soit solide, qui leur parut si agréable au goût, qu'ils furent dès ce moment disposés à la préférer

à celle de tous les autres végétaux, et à étendre la culture de la canne dans tous les pays où elle pourrait prospérer et s'y multiplier.

En effet cette plante originaire des Indes orientales, que les Arabes avaient rapportée dans leur pays, comme objet de leurs conquêtes, qui était passée en Egypte, en Syrie, dans l'île de Chypre, dans celle de Candie et dans la Morée, les Européens la transportèrent en Sicile, en Calabre, en Provence, à Madère, aux Canaries; de là enfin et surtout en Amérique, où elle s'est tellement propagée, que la quantité de sucre que cette partie du monde fournissait en dernier lieu, pouvait presque suffire à la consommation de tous les peuples de la terre, et qu'elle a presque rendu partout ailleurs la culture de la canne onéreuse et superflue.

Aussi cette culture est-elle tellement délaissée en Europe, qu'il faut maintenant faire de grandes recherches pour savoir si elle avait lieu dans tel ou tel pays. Or pour prouver que cette plante, qui n'existe plus à Naples, y était connue en 1242, on est obligé d'avoir recours aux archives de l'hôtel de la Monnaie de cette ville, où se trouve sous cette date un titre dans lequel un certain

Piétro est désigné sous la qualification de *Magister sacchararias*.

On ne sait guère encore que par Chiarit qu'elle était cultivée en Sicile sous Frédéric II, que par Farges Davanzali qu'elle y existait sous Charles d'Anjou Ier. du nom; que par Trogli qu'on faisait du sucre en Calabre, et enfin par Olivier de Serres qu'on cherchait de son tems à l'acclimater en Provence.

Les Européens parvenus au but qu'ils s'étaient proposé, celui de se procurer, à l'aide de leurs vastes possessions en Amérique, une immense quantité de cette matière sucrante nouvelle pour eux, et qu'ils avaient jugée propre à remplacer toutes celles qui jusque-là avaient fait leurs délices; ils négligèrent les autres, et ne songèrent plus à soigner aussi bien les abeilles. La fabrication des sirops de fruits et des raisinés, qui jadis occupait les excellens confiseurs que payaient les voluptueux habitans des villes, fut entièrement abandonnée aux femmes de ménage, peu jalouses comme peu capables alors de conserver la perfection à laquelle ces préparations étaient parvenues, sur-tout dans la capitale du monde.

Il arrive d'ailleurs que ces femmes inté-

ressantes n'ayant rien pu tirer pour leur instruction des anciens artistes, gens à secret autant qu'ils le sont aujourd'hui, elles crurent devoir recourir aux procédés décrits par les Arabes : or ceux-ci qui avaient à leur disposition le *saccaron*, et qui, au contraire des autres peuples, l'employaient comme aliment, tandis qu'ils ne considéraient les sucs épaissis des fruits que comme des médicamens, ils n'avaient pour les préparer que des procédés basés sur des principes pharmaceutiques.

En effet en concentrant les sucs, ils ne cherchaient point à en obtenir, comme de celui de canne, la matière sucrante ; ils voulaient que tous les principes, que toutes les qualités dont la nature les avait doués y fussent conservés, à l'humidité près, et ils regardaient bien en conséquence d'enlever les acides de ceux qui en étaient pourvus.

Aussi est-ce d'après cette méthode des Arabes que jusqu'à ces derniers tems on a préparé le plus ordinairement en Europe non-seulement ces robs ou extraits médicinaux, mais les sirops et les raisinés usités dans l'économie domestique. Toutefois quelques savans ont fait des expériences et des observations à l'aide desquelles on a été

ramené dans l'ancienne route qu'on avait quittée, et que dans la circonstance présente il était bien essentiel de pouvoir reprendre.

Nous tenons de l'antiquité, disait Olivier de Serres, « de cuire le moût principalement, pour en user ainsi préparé et au « boire et à la confiture. » Ce patriarche de l'agriculture française, qui vivait dans le seizième siècle, prescrivait « de choisir les « raisins délicats à manger, plutôt blancs « que noirs, de les vendanger dans leur parfaite maturité par un jour clair et serein, « après avoir été battus du soleil trois ou « quatre heures, de les garder cinq à six « heures sur des claies exposées le jour au « soleil, et la nuit retirées à couvert; d'en « exprimer le moût, de le laisser déposer, « de porter à la chaudière la liqueur décantée, de la faire bouillir à feu clair « jusqu'à consomption du tiers, de la faire « refroidir dans des cuvettes de bois, en « l'éventant avec des cuillères de même « matière. »

Outre la destination ordinaire de cette préparation, Olivier de Serres lui en donnait une autre bien remarquable : il conseillait de l'employer à améliorer la vendange; et nous ajoutons que deux autres

savans, Glauber et Schaw, dans des intentions pareilles à celles qu'on a manifestées depuis comme de nouvelles vues, engageaient de donner au sirop la consistance de la mélasse, et de le transporter en cet état dans les pays septentrionaux, pour y être délayé et converti en vin.

Mais si Olivier de Serres n'avait pas songé à désacidifier le moût de raisin, ou parce qu'il était imbu des principes des Arabes, ou qu'il ne trouvait pas trop acide le moût provenant des raisins du midi de la France; Glauber qui opérait en Allemagne, où le raisin acquiert difficilement une maturité complette, avait au moins la précaution de débarrasser le moût d'une partie de son tartre, ce à quoi il parvenait en laissant reposer ce moût, après l'avoir évaporé jusqu'à un certain point, et déterminant par ce repos la cristallisation de ce sel essentiel.

Frappé de cette désacidification partielle opérée mécaniquement par les lois de la cristallisation, et dont le but est d'augmenter la puissance du sucre et d'affaiblir celle des acides, j'ai proposé dans mes lettres au Moniteur, du 3 octobre 1804 au 27 septembre 1808, d'en faire l'application aux confitures ainsi qu'aux ratafiats domestiques

et surannés, le *raisiné* et le *vin cuit*, que les habitans des pays septentrionaux ne peuvent, sans le concours de la cassonnade ou du miel, obtenir avec leurs raisins, toujours peu riches en matière sucrante et surabondans en tartre.

Glauber et Junker savaient aussi séparer sous forme solide une partie de l'espèce de sucre que contient le raisin. Tous deux annoncent que le moût de ce fruit, réduit par évaporation à la consistance d'un extrait, conservé dans des vaisseaux de terre ou de verre, donne au bout d'un certain tems un sel essentiel, qui adhère aux parois des vaisseaux, et ressemble au sucre candi rouge. Le dernier observe en outre que lorsque les femmes qui ont préparé leur raisiné le mettent dans des vaisseaux d'une terre poreuse, le sucre passe à travers, et vient cristalliser au dehors.

On a cru longtems que ces deux chimistes étaient les premiers qui eussent observé ce sucre dans le rob de raisin, quoiqu'il dût naturellement y être soupçonné par tous ceux qui le voyaient effleuri à la surface des raisins, sec et concrété dans leur intérieur, quoiqu'il soit impossible qu'il n'ait pas été, je ne dis pas aperçu, mais reconnu, mais

apprécié par les Grecs et par les Romains dans le tems que le sirop de raisin était leur principale matière sucrante ; au reste on n'a plus cette opinion, maintenant qu'on sait que depuis un tems immémorial on fait dans le midi de la Perse un très-grand usage du sirop et du sucre de raisin ; celui-ci, sous la forme d'une *moscouade* d'un brun plus ou moins clair.

Glauber dit aussi qu'il était parvenu à extraire du miel un sucre entièrement privé de l'odeur et de la saveur de cette substance ; mais comme il n'a point donné son procédé, on n'ajoutait pas foi à cette assertion. Cependant on y croit, maintenant que les chimistes modernes ont deviné son secret, et que M. Lasterie nous apprend qu'on prépare à la Chine, depuis quelques milliers d'années, du sucre de miel, et qu'il s'y en débite une immense quantité. Vraisemblablement c'est en concurrence avec celui de canne ; car quelques auteurs annoncent que les Chinois ont connu dès la plus haute antiquité l'art de cultiver la canemèle, et d'en extraire le sucre. Il paraît probable qu'ils ont travaillé en même tems et sur le vesou et sur le miel, qu'ils trouvaient analogues.

De son côté Junker assure que plusieurs

particuliers, à l'exemple de Glauber, ont obtenu de diverses plantes succulentes des liqueurs sirupeuses qui leur ont fourni des cristaux de sucre; quelques citations suffiront encore pour prouver que ces particuliers ont eu des imitateurs.

En 1615, Droyn annonce que le suc de pommes non fermenté pouvait, ainsi que le moût de raisin, ou le vin doux, se réduire par la cuisson en un *rob* plus ou moins épais, dont on faisait usage au lieu de sucre.

On savait si bien à cette époque préparer le sirop de pommes dans le ci devant Perche, qu'on l'avait jugé digne d'être envoyé en présent à la cour, où on l'estimait comme un miel excellent pour les malades, et qui étendu sur le pain pouvait leur tenir lieu de confitures. Peut-être y connaissait-on déja le procédé qui consiste à n'exprimer le jus de pommes qu'après avoir achevé et perfectionné la saccharification dans ce fruit, ou ce qui est la même chose, qu'après avoir converti en matière sucrante la totalité de l'acide malique qu'il contient; ce qui se fait naturellement en gardant les pommes entières pendant un certain tems dans de grandes mannes, ou amoncelées à la surface de la

terre sur des lits de paille, avant de les porter au pressoir, d'où l'on obtient par ce moyen un moût plus sucré, une boisson plus généreuse et moins susceptible de s'altérer; il n'y a pas même de doute qu'on ne sût qu'en versant dans une cuve une certaine quantité de cidre doux, amené par l'évaporation à une consistance sirupeuse, on parvenait à accélérer la fermentation dans une circonstance où la saison n'avait pas été favorable à la maturité des pommes.

Je ne puis, à la vérité, assurer également que, pour la préparation du sirop de pommes, on employait la saturation; mais au moins est-il certain que cette opération jadis connue des Grecs et des Romains, était alors pratiquée dans la Normandie pour la confection du cidre, soit comme clarifiant ou comme désacidifiant, et que c'était avec la terre résultante des charrées de lessive, ou avec des carbonates calcaires qu'elle avait lieu.

La bonté de ces pratiques de ménage a été développée en 1809 par M. Cadet de Vaux. Personne n'a plus que cet œnologue zélé cherché à la faire valoir dans les environs de Paris, ainsi que les diverses appropriations de la matière sucrée de la pomme aux premiers besoins de l'économie. Mais en

voyant les premiers sirops du commerce troubles, d'une couleur fauve, peu sucrés, ayant plus ou moins le goût douceâtre de la manne, j'ai dû craindre qu'introduits en même tems et confondus avec les sirops de raisins, ils ne jetassent de la défaveur sur ces derniers, au point de devenir préjudiciables à leur prompte adoption; ce qui n'aurait pas manqué d'arriver, puisque déja l'enthousiasme les avait mis au premier rang, et présentés comme une ressource unique pour suppléer le sucre de cannes.

Qu'on cesse donc d'être surpris si je me suis élevé contre cette prétention, si j'ai cherché à la combattre avec les armes de l'expérience et de la raison.

Il a fallu pour tempérer mes craintes à cet égard et me réconcilier avec les sirops de pommes, qu'ils se perfectionnassent à Rouen par MM. Dubuc et Robert, à Lorient par le maire de cette commune, et en Dalmatie par M. le baron de Zois, qui m'a fait parvenir un échantillon des sirops de pommes préparés à Zara, aussi homogènes et aussi transparens que le plus beau sirop de raisins du midi. Ce respectable philantrope ne compte pas se borner à un simple

essai ; il se propose de tourner les vues des propriétaires des cantons où les fruits qui les fournissent sont abondans. C'est en effet à un homme dont le nom et les lumières commandent la confiance, qu'il appartient surtout de faire concevoir l'espérance qu'un jour les départemens à cidre et à poiré auront aussi leurs fabriques de sucre indigène, sous forme il est vrai de *sirop* ; mais je reviens à la *matière sucrante*.

La suite au prochain numéro.

NOTE

Sur l'évaporation par l'air chaud;

PAR M. F.-R. CURAUDAU,

Professeur de chimie applicable aux arts, membre de plusieurs Sociétés savantes.

Je me serais dispensé de répondre à la note de M. Clément, insérée dans le dernier numéro des Annales de Chimie, si les calculs qu'il a déduits de la théorie pour appuyer son raisonnement, étaient applicables au procédé de l'évaporation par l'air chaud.

Mais comme M. Clément se trompe considérablement, lorsqu'il assimile l'action réunie de l'air et du calorique sur un liquide sur-tout réduit en surface, à l'action simple et immédiate de la chaleur sur un liquide en masse, j'ai cru devoir faire connaître les raisons qui m'empêchent de partager son opinion.

Je pourrais à la rigueur ne compter l'emploi d'une chaleur artificielle dans mon évaporatoire, que comme un agent destiné

à augmenter la légèreté spécifique de l'air, et par ce moyen devant opérer dans le séchoir une circulation d'air aussi rapide que si elle était produite à la faveur d'un ventilateur mu par des chevaux, ainsi que l'a proposé M. Clément.

D'après cette explication mon objet a donc été de faire servir la chaleur à deux usages différens ; le premier, c'est d'imprimer à l'air devenu moins dense une circulation rapide que favorise et entretient l'introduction de l'air extérieur dans le séchoir, à mesure que s'en évacue l'air saturé d'humidité ; le second usage, c'est d'augmenter la propriété dissolvante de l'air, et d'opérer par conséquent une évaporation beaucoup plus prompte et plus abondante que ne peut le faire de l'air à une température inférieure.

Ainsi d'une part, je mets à profit toute l'action siccative ou dissolvante du calorique développé par mon appareil ventilateur, et de l'autre, je tire parti d'un moyen dont M. Clément lui-même (sans recourir à aucune chaleur artificielle) a vanté l'efficacité ; mais qui, pour être mis en pratique, exige l'emploi de plusieurs chevaux, tandis qu'en y substituant la puissance du

calorique, je dépense moins et j'ajoute en même tems à l'effet qu'on se propose d'obtenir (1).

---

(1) C'est une vérité déja ancienne, que l'eau, en devenant vapeur, absorbe une grande quantité de calorique, quelle que soit la température à laquelle cette vapeur se forme. On est même à-peu-près d'accord sur cette quantité de calorique absorbée. M. Clément l'a évaluée à 462°5, d'après des expériences qu'il a faites avec M. Desormes. Il a de plus annoncé dans le n°. 225 de nos Annales, que l'expérience avait confirmé ce que la théorie portait à croire sur la similitude parfaite de la vapeur pure et de la vapeur mêlée à l'air. De là il résulte que la production de la vapeur nécessite une quantité constante de calorique. M. Curaudau prétend qu'en réduisant un liquide en *surface*, il y a une grande économie de calorique à espérer, et il paraît même croire que le calorique des combustibles qu'il emploie n'est pas immédiatement nécessaire à la vaporisation; cependant rien n'est plus certain que sans ce calorique, ou sans celui que pourraient fournir l'air et les corps voisins, il ne se formerait pas un atôme de vapeur.

Nous croyons donc avec M. Clément, que le résultat annoncé par M. Curaudau (Annales des arts, avril 1811), savoir, qu'une partie de houille a déterminé la vaporisation de 25 parties d'eau, est impossible, puisqu'une partie de houille n'en peut vaporiser, théoriquement parlant, que neuf ou dix parties.

(*Note des Rédacteurs.*)

EXAMEN

*De la graine de l'*Iris pseudo-acorus ; *comparée au café ;*

PAR M. BOUILLON-LAGRANGE.

On doit à M. Guyton-Morveau d'avoir fait connaître l'annonce publiée en Angleterre, d'un végétal indigène dans nos climats, et dont la graine peut être employée comme celle du cafier (1).

M. William Skrimshire est l'auteur de cette découverte. Quelques essais lui ont démontré que la graine de l'iris *pseudo-acorus*, torréfiée comme le café, lui ressemblait beaucoup pour la couleur et le parfum, et que, lorsqu'elle était bien préparée, elle possédait bien plus l'arôme du café qu'aucune des graines de plantes graminées ou légumineuses, qui aient été traitées de cette manière. Je suis persuadé, ajoute-t-il, que l'on trouvera à cette préparation la

(1) *Voy.* Annales de Chimie, tom. LXXVIII, pag. 95.

plupart des propriétés chimiques et physiques du café qui nous vient de l'étranger.

J'ignore si on a donné suite aux premières expériences de M. Skrimshire ; dans cette incertitude je me suis proposé de faire quelques expériences comparatives entre le café et cette substance, afin de mettre à portée d'en apprécier l'importance.

J'ai cru d'abord devoir examiner la graine non torréfiée.

La décoction aqueuse de cette substance a une couleur d'un rouge brun, ne rougit pas le papier teint par le tournesol, mais la teinture passe au rouge vineux.

La potasse et l'ammoniaque la rendent plus brune.

Avec l'eau de chaux, on a un précipité floconneux.

Le sulfate de fer la fait passer au noir.

La solution de gélatine y forme un précipité.

L'acide muriatique oxigéné la décolore, l'addition de la potasse rend la liqueur rouge.

L'alun est aussi décomposé, et l'on obtient des flocons très-peu colorés.

La graine épuisée par l'eau et traitée par l'alcool bouillant, donne une teinture jaune que l'eau a précipitée.

Il paraît donc d'après ces premières expériences que cette substance contient de la résine, une substance astringente et du mucilage, et qu'elle diffère, dans l'état sec, du café, en ce que ce dernier d'après l'analyse de M. Cadet, contient un principe aromatique, peu sensible dans la graine d'iris, et qu'il ne se forme pas d'écume par l'ébullition, aussi n'ai-je point trouvé d'albumine.

Torréfaction de la graine d'iris pseudo-acorus.

La torréfaction de cette semence a présenté quelqu'analogie avec le café. Il y a pétillement, coloration et séparation de l'enveloppe. La semence brunit, devient très-dure, mais ne répand pas l'odeur aromatique du café.

Lorsque cette substance torréfiée est réduite en poudre, sa couleur, suivant le degré de torréfaction qu'on lui a fait subir, se rapproche infiniment de celle du café, et son odeur peut être comparée à celle d'un café très-inférieur ; sa saveur est douce, un peu mucilagineuse et sans amertume.

L'*infusum* de cette graine torréfiée, fait à froid et à chaud, n'a présenté de différence

que dans la couleur qui était plus brune avec l'eau chaude.

L'action des réactifs a été la même; d'abord, il ne s'est pas formé de mousse comme avec le café.

La liqueur a rougi le papier teint par le tournesol.

L'alcool en a séparé une matière mucilagineuse.

Le sulfate de fer la fait passer au vert jaunâtre; et la gélatine n'y forme point de précipité.

Le *decoctum* a donné de semblables résultats.

Les mêmes expériences ont été faites avec la décoctum du café. Les différences que j'ai remarquées sont, 1°. que la graine d'iris torréfiée et traitée à froid ne donne pas de tannin, tandis que d'après l'observation de M. Cadet, l'eau froide dépouille le café torréfié du peu de tannin qu'il contient. Je crois donc que la torréfaction détruit la matière astringente qui existe dans la graine sèche, et non torréfiée; 2°. que la substance amère trouvée par MM. Chenevix et Cadet, n'existe pas dans la graine de l'iris; 3°. que le sulfate de fer ajouté à l'infusum à chaud ne donne qu'une couleur jaune verdâtre, tandis

qu'elle est d'un vert foncé avec l'infusum de café.

La teinture alcoolique de cette substance est analogue à celle que l'on obtient avec le café. Cette liqueur est précipitée par l'eau, et le sulfate de fer la fait passer au brun fauve.

La teinture alcoolique de café a une couleur plus brune, et donne un vert foncé avec le sulfate de fer.

Ces dernières expériences prouvent donc qu'il existe dans cette graine torréfiée de la résine, comme dans le café, mais que l'acide gallique s'y trouve dans un autre état.

D'où l'on peut conclure que la graine de l'iris *pseudo-acorus* torréfiée contient :

Un mucilage.

De la résine.

Un peu d'acide gallique.

Une matière extractive colorante.

Elle diffère du café en ce que, d'après les expériences de MM. Chenevix et Cadet, celui-ci contient de l'albumine, une huile volatile, du tannin et un principe amer.

Je n'ai pas cru devoir pousser plus loin ces expériences comparatives ; une analyse plus détaillée devient inutile. Il suffit que l'on soit assuré que de toutes les substances que

l'on a présentées comme pouvant être substituées au café, la graine de l'iris *pseudo-acorus* est une de celles qui s'en approche le plus, tant par son odeur que par les principes qui la composent. Je crois donc qu'il serait préférable d'employer cette semence, plutôt que la racine de chicorée, les pois et diverses plantes graminées qui ont moins d'analogie avec le café.

Voulant juger des avantages qu'on pouvait retirer de l'usage de cette graine, j'ai fait quelques essais sous le point de vue économique. Je dirai avec franchise, que cette substance ne me paraît pas susceptible de remplacer le café; mais que, mêlée à parties égales avec lui, elle peut être substituée avec avantage à la chicorée.

Quant aux propriétés, elles viennent d'être constatées par M. Charpentier, médecin de la Marine militaire (*Voyez* la Note de M. Guyton-Morveau, Annales de Chimie, t. LXXIX, pag. 330). « Depuis huit jours, dit M. Charpentier, je fais usage de l'infusion de cette graine torréfiée, et lui ai reconnu la propriété d'être moins excitante que le café, mais tonique, stomachique, facilitant les digestions lentes, favorisant la sécrétion des urines et la transpiration insensible. »

PROGRAMME

Des Prix proposés par la Société Classenienne de Copenhague (1).

PREMIER PRIX.

La Société propose un prix de 1000 rixd. courant de Danemarck (4000 fr. environ), au meilleur Mémoire sur le lait, dans lequel on examinera, 1°. les parties constituantes du lait, ses modifications dans les divers animaux domestiques, les altérations qu'il peut éprouver, soit de la part de la nourriture de l'animal, soit par d'autres circonstances.

2°. Son usage comme médicament.

3°. Son emploi comme nourriture, son application aux arts, et son apprêt comme article de commerce, avec description exacte des diverses préparations pour cet usage.

SECOND PRIX.

La Société propose un prix de 1000 rixd. courant de Danemarck, à l'auteur des Recherches les plus complettes sur la fertilité de la superficie des terres, en la comparant avec celle des couches inférieures, d'une manière suffisante pour que l'on puisse juger

(1) Cette société a été créée par le général Classen, puissant protecteur des sciences.

de l'aptitude de chaque terrain pour l'espèce de culture qui lui est propre, et pour fixer le taux des contributions et des redevances, d'après la plus juste classification des qualités du sol.

L'auteur aura soin d'examiner quelle influence le mélange des terres qui attirent ou retiennent l'eau, ou conduisent la chaleur, peut avoir sur la fertilité du terrain, et déterminer ce qui constitue la nourriture des plantes, et ce qui sert seulement d'incitation à leur croissance; d'indiquer quelles plantes exigent un terroir particulier, l'espèce qui s'y plaît le mieux, et quelle conséquence on peut en tirer sur la bonté du sol; démontrer comment l'analyse chimique des terres peut se faire de la manière la plus exacte, comment le cultivateur pourrait l'exécuter lui-même, et en tirer des conséquences pour l'agriculture; chercher à trouver des instrumens les plus propres pour examiner les couches inférieures.

Les Mémoires doivent être envoyés avant le 1er. mai 1812, en langues danoise, suédoise. allemande, française ou anglaise, à M. Wiborg, secrétaire de la Société. Il faut les accompagner d'un billet cacheté, contenant l'adresse de l'auteur. Si aucun des Mémoires envoyés n'est jugé assez parfait pour remporter le prix en totalité, la Société se réserve de récompenser ceux qui se seraient rapprochés le plus de la solution du problême.

ANNONCE.

Essai sur les Mérinos, par M. GIRON *de Buzareingues,* in-8°., *de 97 pages avec figures et plusieurs tableaux. Paris*, 1811, *de l'imprimerie et dans la librairie de Madame* Huzard, *née Vallat-la-Chapelle, rue de l'Eperon-St.-André-des-Arcs*, *n°*. 7. Prix, 2 fr. 50 c., et 2 fr. 90 c. par la poste.

L'auteur détermine les caractères de beauté des mérinos qui s'accordent le plus avec l'intérêt du propriétaire. Il examine s'il est plus avantageux d'élever une race grande qu'une petite. Il donne la description d'un instrument propre à mesurer le degré de finesse, de nerf et d'élasticité des laines. Il expose son système de numérotage sur l'oreille, et sa méthode théorique et pratique pour le dégraissage des laines. Il décrit sa bergerie et le parc qu'il se propose de faire construire; Il traite succinctement des principales maladies des moutons. Il calcule l'augmentation progressive d'un troupeau de mérinos, et la valeur intrinsèque du mouton et de la brebis.

ANNALES DE CHIMIE.

30 *Novembre* 1811.

SUITE

Du Rapport sur un Memoire de M. Curaudau;

PAR MM. CHAPTAL, VAUQUELIN ET BERTHOLLET.

On a vu que les explications de M. Curaudau ne peuvent pas plus que ses expériences, servir à établir l'hypothèse suggérée par MM. Gay-Lussac et Thenard, et développée par M. Davy.

Selon M. Davy, « l'acide muriatique oxigéné doit être considéré comme un principe particulier acidifiant et dissolvant, « capable de former avec les corps combustibles des composés analogues aux « acides contenant l'oxigène ou aux oxides, « dans leurs propriétés et pouvoirs de combinaison, mais différens d'eux, comme

« étant pour la plupart décomposables par « l'eau (1). »

Ainsi dans l'opinion de M. Davy, les combinaisons de l'acide oximuriatique, telles que la liqueur fumante de Libavius, doivent être considérées comme des acides ou des oxides, dont le principe acidifiant est le gaz oximuriatique, au lieu de l'oxigène. Cette substance combinée avec l'hydrogène deviendrait l'acide muriatique ordinaire, et avec l'oxigène l'acide qui sature la potasse dans le muriate suroxigéné de potasse.

Pendant que M. Curaudau suppose l'existence de l'eau dans toutes les combinaisons qui ne donnent de l'oxigène qu'au moyen de sa décomposition, M. Davy regarde le muriate suroxigéné de potasse comme contenant déja tout l'oxigène qu'on peut en dégager.

Pour expliquer le dégagement du gaz oxigène par l'action de la chaux et de la magnésie, M. Davy fait une supposition qu'il est à la vérité difficile d'admettre, mais dont on ne peut jusqu'à présent prouver l'impossibilité; c'est que le gaz oxigène qui se

(1) Annal. de Chim., tom. LXXVI, pag. 135.

dégage dans cette circonstance provient de la chaux et de la magnésie, et non de l'acide muriatique oxigéné.

M. Davy reconnaît, quoiqu'avec un peu de restriction, que MM. Gay-Lussac et Thenard ont les premiers indiqué les explications que l'on peut tirer de la supposition, que le gaz muriatique oxigéné est un être simple; il s'exprime ainsi : « ces habiles « chimistes semblent bien avoir prévu qu'une « semblable explication peut être donnée; « car dans la conclusion de leur Mémoire, « ils conviennent qu'on pourrait, d'après « les faits qui y sont rapportés, considérer « le gaz muriatique oxigéné, comme étant « un corps simple. »

Il compare, et il balance souvent les deux hypothèses, et ses recherches sont enrichies d'un grand nombre d'observations précieuses pour la science, indépendamment de toute opinion. Il s'exprime ainsi, au commencement du Mémoire qu'il a lu le 15 novembre 1810 : « dans ma dernière communi- « cation à la Société Royale, j'ai établi un « certain nombre de faits qui me portent à « penser que le corps appelé improprement « dans la nomenclature moderne de la « chimie, gaz acide muriatique oxigéné,

« n'a point encore été examiné, et que dans « l'état actuel de nos connaissances, c'est « une substance particulière, élémentaire, « et qui par plusieurs de ses propriétés a « de l'analogie avec le gaz oxigène. »

Et à la fin du même Mémoire : « j'ai « simplement dit, ce que j'ai vu et décou- « vert : il peut y avoir de l'oxigène dans le « gaz muriatique, mais je n'ai pu y en « trouver. »

Ce que nous venons d'exposer suffit pour faire voir combien l'opinion de M. Davy diffère de celle de M. Curaudau.

Quoique M. Davy ait présenté avec beaucoup de circonspection ses idées théoriques sur la nature du gaz muriatique oxigéné; il a cependant tellement insisté sur la prépondérance qu'il attribue à la supposition de la simplicité du gaz muriatique oxigéné, qu'une comparaison des deux hypothèses peut avoir de l'intérêt dans ce moment.

Nous pourrions à la vérité nous borner à rappeler la savante discussion dans laquelle MM. Gay-Lussac et Thenard ont pesé ces deux hypothèses (que nous désignerons par l'ancienne et la nouvelle hypothèse), et les principaux faits dont on peut les appuyer, et dont ils concluent, comme ils avaient

fait d'abord, que « dans l'état actuel de nos « connaissances, les faits s'expliquent mieux « en regardant l'acide muriatique oxigéné, « comme un être composé que comme un « être simple, et par conséquent, disent-ils, « nous préférons la première hypothèse à la « seconde (1). »

Nous y ajouterons cependant quelques réflexions, sur-tout sous le rapport de l'influence que peuvent avoir les nouvelles idées sur la théorie générale de la chimie.

Dans l'hypothèse qui était généralement adoptée, on doit, suivant le progrès des connaissances, considérer le gaz muriatique comme composé de gaz muriatique et d'eau ou d'oxigène et d'hydrogène; car celui même qui avait prétendu prouver que l'acide muriatique oxigéné tient l'oxigène en combinaison, avait fait voir depuis lors, que le gaz muriatique doit une partie considérable de son poids à l'eau, ou plutôt aux principes de l'eau, qu'il tient en combinaison (2).

Ainsi le gaz muriatique est composé dans cette hypothèse d'acide oximuriatique,

---

(1) Recherc. phys.-chim., tom. II.

(2) Mém. de l'Inst., 1806; Mém. d'Arc., tom. II.

plus de l'hydrogène : si l'oxide de manganèse, par exemple, agit sur l'acide muriatique, ou il le rend indépendant de l'eau en lui donnant une partie de son oxigène, ou il s'empare de l'hydrogène de l'eau au moyen d'une partie de son oxigène ; ce qui revient au même.

On peut donc regarder les deux hypothèses comme identiques, sauf la supposition de l'oxigène dans le gaz muriatique oxigéné.

Nous conviendrons avec M. Davy, ainsi qu'avec MM. Gay-Lussac et Thenard, que jusqu'à présent aucune expérience ne prouve incontestablement que le gaz muriatique oxigéné contient de l'oxigène ; mais il faut voir si l'hypothèse qui l'admet n'est pas plus naturelle, et n'entre pas mieux dans le système des connaissances chimiques, que celle qui le rejette.

Dans l'ancienne hypothèse, on suppose que le gaz muriatique contient à-peu-près un quart de son poids d'eau ou de ses principes, et qu'il n'abandonne jamais, vu sa puissante action, les combinaisons dans lesquelles il est engagé, à moins qu'il ne puisse se combiner avec l'eau nécessaire à sa constitution, ou avec quelqu'autre substance.

Cette supposition est conforme à ce que l'observation nous apprend de plusieurs autres acides ; ainsi l'acide sulfurique et l'acide nitrique ne peuvent exister sans eau ou sans ses élémens, et il faut qu'ils puissent se combiner avec elle pour se séparer d'une combinaison dans leur intégrité. La différence qu'ils présentent, c'est qu'ils peuvent être décomposés et réduits en leurs parties constituantes, au lieu que l'acide muriatique ne l'est pas par les moyens connus. Ils se conduisent comme lui, jusqu'au moment de leur décomposition, l'acide muriatique passe ce terme, parce qu'il ne peut être décomposé.

La présence de l'eau est nécessaire pour opérer plusieurs décompositions, sans qu'elle influe par sa décomposition ; ainsi le carbonate de baryte ne peut, sans l'intervention de l'eau, être décomposé par la chaleur, et les acides n'en peuvent chasser l'acide carbonique, quoique celui-ci soit doué d'une grande élasticité.

On oppose à l'ancienne hypothèse deux faits très-imposans ; savoir, la combinaison de l'hydrogène avec le gaz oximuriatique, de même que la formation du muriate d'ammoniaque, sans qu'on découvre aucune trace

d'eau, et l'impossibilité de décomposer le gaz muriatique oxigéné par la chaleur ou même par le charbon incandescent.

Ces faits cependant ne peuvent conduire qu'à la conclusion que la première proportion d'oxigène tient très-fortement au gaz muriatique sec, comme l'ont dit MM. Gay-Lussac et Thenard. Ce qui avait occasionné la présomption contraire, c'est l'ignorance où l'on était de l'existence indispensable de l'eau dans le gaz muriatique : ces faits sont donc une conséquence de l'hypothèse : si le gaz muriatique doit recevoir une quantité déterminée d'eau dans sa composition, celle que l'on forme par le moyen de l'hydrogène peut être entièrement déguisée dans le gaz muriatique, et celle qui a été formée par l'ammoniaque peut être retenue dans le muriate d'ammoniaque.

Si d'un côté on suppose que l'eau qui se forme par la détonation avec le gaz hydrogène, reste déguisée ou latente ; de l'autre, on est obligé de supposer que l'eau qui se dégage, lorsqu'on fait passer le gaz muriatique à travers un oxide métallique, est formée dans l'opération.

Jusque là on n'aurait pas de motif pour choisir entre les deux hypothèses : dans l'une

et dans l'autre, on pourrait également se flatter que l'on se borne aux résultats des faits ; mais il n'en est pas de même, lorsqu'on les applique à plusieurs autres faits.

Dans l'ancienne hypothèse, l'acide muriatique abandonne son eau, lorsqu'il entre dans d'autres combinaisons dont cette eau est facilement chassée par la chaleur, exactement comme on l'observe pour les autres acides, et les combinaisons qu'il forme conservent avec les autres sels la parfaite analogie qu'établissent entre eux leurs autres propriétés.

Si le gaz oximuriatique se combine avec les substances métalliques, il forme avec elles des muriates encore analogues aux sulfates, et aux autres sels métalliques dans lesquels l'expérience ne laisse effectivement apercevoir aucune différence caractéristique.

Si les bases avec lesquelles il se combine, ne peuvent recevoir l'oxigène dans leur combinaison, celui-ci se dégage, comme il arrive avec la chaux et avec la magnésie, et la combinaison qui reste est un muriate, comme celui qui est formé par l'acide muriatique.

Lorsque le gaz oximuriatique agit sur le soufre, l'action de l'oxigène se partage entre

cette substance et l'acide muriatique sec; les acides qui peuvent en provenir n'acquièrent une existence particulière, que lorsqu'on a ajouté l'eau qui est essentielle à leur constitution, et qui en se combinant avec le gaz muriatique forme l'acide muriatique ordinaire, pendant que le soufre, l'oxigène qui a passé de son côté, et l'eau produisent l'acide sulfurique.

Comme le phosphore peut former un acide sec, en le brûlant dans le gaz oxigène, il présente une petite différence : si l'on fait passer du gaz oxigène à travers la combinaison de l'oximuriate de phosphore, il se combine en particulier avec le phosphore, et le gaz oximuriatique se dégage (1).

Lorsqu'on mêle de l'ammoniaque à la liqueur fumante de Libavius, on ne sépare pas de l'oxide d'étain, parce qu'il se forme une combinaison triple qui n'est détruite, ou dont les élémens ne se séparent en deux combinaisons, qu'au moyen de l'action de l'eau sur le muriate d'ammoniaque.

Il nous paraît que ces explications n'ont rien de forcé, et qu'elles se déduisent sans embarras de l'ancienne hypothèse.

---

(1) Bibliot. brit., tom. XLVII, pag. 137.

Dans la nouvelle hypothèse les muriates secs ne sont plus des muriates, mais des espèces d'acide ou d'oxide qui ne contiennent point d'oxigène : M. Davy propose de les désigner par le nom de la substance et la terminaison *ane* ; ainsi, ce que nous appelons muriate d'argent s'appellerait argentane.

Cependant les muriates métalliques sont de vrais muriates, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ou qu'ils retiennent de l'eau dans leur combinaison, parce que le chlorine, nom par lequel M. Davy propose de désigner l'acide oximuriatique, est changé en acide muriatique par la décomposition de l'eau qui lui cède de l'hydrogène, et qui donne de l'oxigène au métal : ils conservent le caractère de sels métalliques, jusqu'à ce qu'une chaleur suffisante ou tout autre moyen reproduise l'eau par l'union de l'oxigène de l'un, et de l'hydrogène de l'autre.

Si donc le muriate oxigéné de mercure est dissous dans l'eau, c'est un muriate ; mais qu'on fasse cristalliser cette dissolution, les cristaux sont du mercuriane ; qu'on élève un peu la température, ou qu'on augmente la proportion de l'eau, le chlorine redevient

de l'acide muriatique, et le mercuriane du muriate de mercure.

Les muriates de potasse, de chaux, de baryte cessent aussi d'être des muriates, lorsqu'on les pousse au feu; ils se changent en potassane, en calcane, en barytane: également, lorsque l'on fait passer le chlorine à travers la chaux, ou la magnésie dans un tube incandescent, ce n'est pas du muriate de chaux ou de magnésie qui se forme, mais du calcane et du magniane.

« L'on chauffa, dit M. Davy (1), un peu « de chaux vive dans une cornue remplie « de gaz muriatique; à l'instant l'eau se « forma en grande quantité, et l'on peut à « peine douter qu'elle ne résultât de la com- « binaison de l'hydrogène fourni par l'acide « avec l'oxigène fourni par la terre. »

Mais si l'on eût laissé à l'eau le tems d'être absorbée par le calcane à une température inférieure, ou peut-être à la même température, le calcane serait redevenu muriate, et l'eau d'abord produite se serait de nouveau décomposée.

---

(1) Annal. de Chim., tom. LXIX, pag. 8.

Dans les cas que l'on vient d'exposer, l'eau est composée par l'influence de la chaleur; mais si l'on expose l'acide oximuriatique à la lumière, ou si on le fait passer à travers un tube incandescent avec de l'eau, celle-ci est décomposée et son oxigène se dégage.

Jusqu'à présent on n'a fait entrer dans les explications des phénomènes la composition et la décomposition de l'eau, que sur des indices qui attestaient l'une ou l'autre : on reconnaît, par exemple, qu'un sulfure sec décompose de l'eau, lorsqu'on le dissout dans ce liquide, parce que d'une part on retrouve du sulfite qui s'est formé, et que d'un autre côté, il se dégage de l'hydrogène sulfuré, lorsqu'on pousse la combinaison au feu.

Jusqu'à présent on n'a admis la désoxidation d'un métal, que lorsqu'on l'obtenait dans l'état métallique, ou que l'on retrouvait son oxigène dans un produit; mais si l'on décompose l'argentane par la dissolution de potasse, par exemple, on ne peut obtenir que de l'oxide d'argent.

Ici on ne trouve le plus petit indice de composition, et de décomposition d'eau; mais on les suppose selon le besoin de l'hypothèse : on suppose en même tems les

désoxidations les plus difficiles à admettre, et des oxidations qui ne sont annoncées par aucun phénomène.

Dans l'ancienne hypothèse, le gaz oximuriatique est dû à une première proportion d'oxigène; il passe à une proportion beaucoup plus grande pour former l'acide suroxigéné.

M. Davy a d'abord regardé le muriate suroxigéné de potasse, comme une combinaison de potassium, d'oxigène et de chlorine, ensuite comme une combinaison de chlorine et de peroxide de potassium, quoique, lorsqu'il a voulu combiner le peroxide de potassium avec l'acide muriatique, l'oxigène se soit dégagé (1).

Enfin il est parvenu à obtenir dans l'état de gaz, l'acide suroxigéné sur lequel il a donné des observations très-intéressantes (2).

M. Davy reconnaît les propriétés acides dans ce gaz, qu'il nomme euchlorine; il a trouvé qu'il se décompose à une légère chaleur en chlorine et en gaz oxigène: il

---

(1) Annal. de Chim., tom. LXXVIII, pag. 322, et tom. LXXIX, pag. 23.

(2) Bibliot. brit., tom. XXXVII.

regarde le muriate suroxigéné de potasse, comme une combinaison de peroxide de potassium et d'euchlorine ; mais nous ne voyons pas sur quoi il se fonde, pour supposer un peroxide dans cette combinaison ; car la potasse ne se trouve en peroxide dans aucune combinaison saline connue, et lorsque M. Davy sépare l'euchlorine par le moyen d'un acide faible ; c'est du muriate de potasse, et non du muriate de peroxide de potasse qui reste en dissolution.

Pour expliquer la formation du muriate suroxigéné de potasse, M. Davy suppose (1) que l'oxigène qui va former l'euchlorine, en se combinant avec une partie de la potasse, provient d'une autre partie de la potasse qui se réduit en potassium ; mais cette supposition ne s'accorde pas avec ce qu'il admet lui-même ; savoir, que c'est la potasse et non le potassium qui se trouve dans le muriate de potasse en dissolution : or, c'est dans le sein de l'eau que se forme le muriate suroxigéné de potasse.

A part l'état de la potasse dans le muriate suroxigéné, l'euchlorine de M. Davy est

---

(1) Annal. de Chim., tom. LXXVIII, pag. 332.

précisément l'acide suroxigéné que les chimistes avaient admis sans pouvoir jusqu'ici l'obtenir dans un état séparé. Il se décompose en oxigène et en chlorine, ou gaz oximuriatique. La question de la nature des muriates suroxigénés revient donc à celle de l'existence de l'oxigène dans le chlorine ou le gaz oximuriatique.

M. Davy a fait plusieurs expériences pour prouver que la quantité précise d'oxigène qui se trouve dans les oxides est chassée par la combinaison du gaz oximuriatique, à moins qu'il n'entre dans une autre combinaison, et il demande *pourquoi l'oxigène dégagé est toujours en même quantité que celui contenu dans l'oxide* (1)?

Si l'acide oximuriatique contient la proportion d'oxigène qui est nécessaire pour former une seule combinaison métallique; il doit par là même en posséder la proportion qu'exigent toutes les autres, au degré correspondant d'oxidation, et par conséquent il doit se dégager, lorsque les combinaisons se forment, une quantité d'oxigène égale à celle contenue dans les oxides. C'est

---

(1) Annal. de Chim., tom. LXXIX, pag. 22.

une conséquence nécessaire d'un principe établi par Richter, mais sur-tout par Gay-Lussac dans le beau Mémoire qu'il a donné sur le rapport qui existe entre l'oxidation des métaux et leur capacité de saturation par les acides (1).

L'essentiel des théories est de lier les faits de manière que les phénomènes puissent être expliqués sans obscurité et prévus sans incertitude ; ainsi deux hypothèses opposées guident l'esprit d'une manière satisfaisante dans l'explication des phénomènes de l'électricité : à la vérité les théories acquièrent plus d'autorité et plus d'importance, lorsqu'elles ne sont que l'expression de faits qui ne laissent aucun doute sur leur réalité.

Le vaste système des connaissances chimiques embrasse nécessairement des hypothèses qui n'ont qu'un certain degré de probabilité avec les théories qui repoussent toute espèce de doute.

L'acide sulfurique est un résultat indubitable de la combinaison de l'oxigène, du soufre et de l'eau ou de ses principes, et les phénomènes qui dépendent de ses

(1) Mém. d'Arc., tom. II.

combinaisons et de sa décomposition peuvent recevoir le même degré de certitude.

Nous ne placerons pas au même rang la composition du gaz muriatique oxigéné et les combinaisons qu'il forme; cependant toutes les suppositions que l'opinion contraire exige, comme on a vu, nous persuadent qu'elle n'est pas éloignée des théories certaines.

Cette hypothèse eût-elle beaucoup moins de probabilité, il nous paraît qu'elle devrait être conservée dans le système général, pour éviter toutes les incertitudes qui résultent de la dernière hypothèse, sur la classification des différentes combinaisons, sur le passage inaperçu d'une espèce de combinaison à une autre, et sur leurs analogies dont la chaîne se rompt si souvent.

Cette alliance d'hypothèses qui n'ont qu'un degré de probabilité avec des théories indubitables, n'a aucun inconvénient, puisque le tableau des connaissances chimiques exige des développemens qui doivent assigner à chaque objet la certitude ou la probabilité qui lui appartiennent.

La nomenclature doit être dans le tableau des connaissances chimiques, en rapport avec la classification des objets; ainsi nous croyons qu'elle doit s'accorder avec l'hy-

pothèse qu'il convient de conserver : toutefois nous ferons quelques observations sur celle que propose M. Davy.

Nous conviendrons avec lui que lorsque la science exige de nouveaux noms, il est à desirer *qu'on les rende indépendans de toute théorie spéculative, en les dérivant de quelque propriété simple et invariable des corps.*

Cependant l'origine a peu d'importance, si, lorsqu'une substance a reçu un nom qui se prête aux combinaisons de la nomenclature, on ne fait plus attention à son étymologie, comme on se sert du mot eudiomètre, sans se rappeler l'idée fausse que présente son étymologie.

Le nom étant donné, il nous paraît qu'il doit toujours être désigné dans les combinaisons que la substance forme, et que c'est par là qu'une nomenclature méthodique sert à la combinaison des idées, à la facilité de l'exposition, à la clarté de l'enseignement. Quand on dirait que le muriate de potasse devient du potassane, on aurait quelque peine à se rappeler que le potassane est une combinaison de chlorine.

Nous revenons au Mémoire de M. Curaudau pour conclure qu'il ne mérite pas l'attention de la Classe.

MÉMOIRE

Sur diverses combinaisons de l'Or;

PAR M. OBERKAMPF.

L'or a été longtems l'objet des recherches des chimistes, et cependant c'est encore un des métaux dont les propriétés sont le moins connues. Bergmann et Lewis sont les premiers qui aient répandu quelque jour sur son histoire. Depuis, M. Proust et dernièrement M. Vauquelin, ont donné sur ce sujet de nouvelles observations ; mais les travaux de ces habiles chimistes laissent encore plusieurs points à éclaircir.

En effet, on doute encore, s'il est susceptible de se combiner avec le soufre.

On ignore, s'il forme plusieurs oxides, la manière de les préparer, la quantité d'oxigène qui entre dans leur composition, enfin les diverses circonstances qui accompagnent les précipitations de ce métal.

Ce sont ces différentes questions que j'ai cherché à résoudre, et dont l'examen est le principal objet du Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Institut.

Ce travail est loin d'avoir le degré de perfection que l'on est en droit d'exiger, et je ne me serais pas hasardé à le présenter encore, si je n'eusse cru qu'il pouvait offrir quelqu'intérêt dans un moment où les préparations d'or paraissent présenter de l'utilité pour la médecine.

Dissolution de l'or.

Les meilleurs dissolvans de l'or sont comme on sait, l'acide nitro-muriatique, et l'acide muriatique oxigéné. M. Proust a observé, que l'acide muriatique le dissout aussi, en le traitant à chaud pendant quelque tems; sur-tout si l'or est bien divisé, tel qu'on l'obtient en le précipitant par le sulfate de fer au *minimum*. L'acide nitreux ne dissout que peu de ce métal. On emploie en général l'acide nitro-muriatique ; mais l'acide muriatique oxigéné me paraît préférable; car on obtient par ce moyen une dissolution plus pure, et l'on est sûr d'avoir un moins grand excès d'acide. C'est aussi celui que j'ai employé.

J'ai remarqué que lorsqu'on avait exposé la dissolution à la chaleur pour la rendre moins acide, sa couleur jaune doré passait à une teinte foncée d'un rouge brunâtre, et qu'elle conservait cette couleur quoique beaucoup moins sensible, lors même qu'elle était étendue d'eau. La dissolution nitro-muriatique, telle qu'on la fait ordinairement, présente les mêmes circonstances, lorsqu'on chasse l'excès d'acide en évaporant à siccité. Ce qui prouverait que c'est en effet à cet excès, qu'est due la couleur jaune orangé des dissolutions d'or, c'est qu'en les saturant par un peu de potasse ou de soude, on les fait passer au rouge, comme on le fait par la chaleur.

Précipitation de l'or par l'hydrogène.

Ayant fait passer pendant longtems un courant d'hydrogène, dans une dissolution étendue de muriate d'or, la liqueur est devenue d'une belle couleur rouge pourpre, semblable à celle du vin, mais sans qu'il se formât aucun précipité. Je l'ai laissée très-longtems dans une cloche hermétiquement fermée. La couleur n'avait pas changé sensiblement. Cependant il y avait au fond

de la cloche, un précipité extrêmement léger qui d'abord paraissait pourpre, mais qui mis dans l'eau lui donnait la couleur bleue, particulière à l'or, à l'état métallique, tenu en suspension. La liqueur soumise à l'action de la chaleur redevint jaune. Il se forma à la surface des traces métalliques, et la capsule prit une couleur violette ayant tout le brillant métallique. Cette nuance ne disparut pas par l'action de l'acide muriatique, mais un peu d'acide nitro-muriatique l'enleva aussitôt. Cet acide avait alors tous les caractères d'une dissolution d'or.

Précipitation de l'or par l'hydrogène sulfuré.

Lorsque dans une dissolution d'or, on fait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré, elle se trouble aussitôt, et il s'y forme promptement un précipité noir. Ce précipité est parfaitement homogène, et ne laisse apercevoir aucune particule métallique. Plusieurs auteurs l'ont considéré comme un simple mélange de soufre et d'or. Mais je crois qu'on doit le regarder comme une véritable combinaison. Car,

1°. Il a une couleur noire que ne pourra jamais produire un simple mélange d'or et de soufre.

2°. Agité dans l'eau, le dépôt est parfaitement homogène; ce qui n'arriverait pas si c'était un simple mélange. L'or plus pesant se précipiterait le premier.

Cependant, cette combinaison est très-légère, et par la chaleur le soufre s'en sépare aisément. 2,968 grammes de ce sulfure exposés à une chaleur rouge, ont laissé 2,386 grammes d'or.

D'où il suit, que 100 parties d'or se combinent avec 24,39 de soufre, ou que 100 parties de sulfure contiennent

Or.	80,39.
Soufre.	19,61.
Sulfure.	100,00.

Cette quantité de soufre est un *maximum;* car il serait possible, que le sulfure contînt encore un peu d'eau, quoique séché avec soin. Cependant elle s'accorde avec les proportions trouvées par Bucholz, qui sont environ.

Or.	82.
Soufre..	18.
Sulfure.	100,00.

Les hydrosulfures alcalins versés dans le muriate d'or produisent un précipité noir, parfaitement semblable à celui qui provient de l'hydrogène sulfuré. Mais lorsqu'ils sont plus ou moins sulfurés, le précipité contient plus ou moins de soufre en excès, et sa couleur est d'autant moins foncée.

Si l'on verse de l'hydrosulfure de potasse sur du sulfure d'or, il le dissout sans laisser de résidu, et se colore en jaune rougeâtre. En aidant par la chaleur, il en prend une plus grande quantité. Les acides, versés dans cette dissolution, font reparaître le sulfure, en saturant la potasse et dégageant l'hydrogène sulfuré.

Traité par la potasse, le sulfure se décolore, et prend une couleur jaune. Une portion est dissoute, et forme une dissolution d'une couleur un peu moins foncée que celle dont je viens de parler, mais qui avec les acides se conduit exactement de même. Le résidu jaune ne se dissout pas dans l'acide muriatique, il y prend seulement une couleur brune. En le dissolvant par l'acide nitro-muriatique, on obtient une dissolution d'or.

Ce métal seul, même très-divisé, ne se dissout pas dans les hydrosulfures. Mais en

y ajoutant du soufre, et le traitant à chaud pendant quelque tems, la dissolution s'en opère quoique plus difficilement que celle du sulfure d'or. Ceci semblerait prouver que les hydrosulfures alcalins ne dissolvent l'or qu'autant qu'il est à l'état de sulfure, ou qu'eux-mêmes sont très-sulfurés.

Précipitation de l'or par l'hydrogène phosphuré.

L'action de l'hydrogène phosphuré sur le muriate d'or est très-variable, et l'on peut en obtenir à volonté de l'or ou du phosphure. En exposant à un courant de ce gaz une dissolution d'or étendue d'eau, j'ai observé que les premières portions d'hydrogène phosphuré donnent à la dissolution, une couleur brune qui passe bientôt à un beau pourpre foncé. En arrêtant l'opération à ce point, il se forme un précipité d'un jaune brun qui est de l'or à l'état métallique, et le liquide devenu jaune est une dissolution d'or mêlée d'acide phosphorique. Une seconde portion d'hydrogène phosphuré, qui ne suffirait pas pour précipiter tout le métal, donnerait encore un résultat semblable.

Mais, si on ne laisse pas former le précipité, et que l'on continue à faire passer du gaz dans la liqueur, la couleur devient noirâtre; et il se forme un précipité noir qui ne paraît contenir aucune particule métallique.

En traitant ce précipité par l'acide nitro-muriatique, on obtient une dissolution d'or et de l'acide phosphorique. Exposé à l'action de la chaleur, il s'enflamme et donne pour résidu de l'or ayant l'apparence métallique, mais retenant probablement un peu de phosphore.

Lorsqu'il s'est formé, la liqueur est complettement décolorée, et ne contient plus que de l'acide muriatique et de l'acide phosphorique.

Ce précipité doit être considéré comme un véritable phosphure. Car,

1°. Il a une couleur que l'on ne pourrait jamais obtenir par des mélanges d'or et de phosphore.

2°. Lorsqu'on l'agite dans l'eau, le précipité est toujours homogène.

3°. Chauffé dans l'eau à une température supérieure à celle à laquelle fond le phosphore, il n'y a point séparation et formation de globules de cette matière.

4°. Enfin, exposé à l'air pendant quelques jours, il ne donne point de fumées blanches et ne paraît pas s'altérer.

Pour m'assurer d'une autre manière de ce qui se passait dans cette circonstance, j'ai versé une très-petite quantité de muriate d'or dans de l'eau chargée d'hydrogène phosphuré. L'eau a pris une couleur noirâtre semblable à celle du liquide duquel j'avais obtenu du phosphore. Dans du muriate d'or au contraire, j'ai versé de l'eau d'hydrogène phosphuré, en laissant un excès de muriate d'or. Le liquide prit une belle couleur pourpre, comme celui dont l'or s'était précipité à l'état métallique.

Le phosphure d'or a, de même que le phosphore, la propriété de précipiter l'or de ses dissolutions à l'état métallique.

Il résulte de ces expériences, que tant qu'il reste de l'or en dissolution, l'hydrogène phosphuré ne le précipiterait qu'à l'état métallique; mais que dans la suite de l'opération, cet or en suspension agissant sur l'hydrogène phosphuré, passe à l'état de phosphure, et donne un précipité entièrement homogène.

Précipitation de l'or par les alcalis.

La précipitation des dissolutions d'or par les alcalis présente des phénomènes si variés, suivant les circonstances dans lesquelles on l'opère, qu'il n'est pas étonnant que les chimistes n'aient pas fixé leur opinion sur les oxides de ce métal.

M. Proust, dans un Mémoire inséré dans le Journal de physique, dit que la potasse précipite de la dissolution d'or une poudre qui est jaune, violette si l'on opère au milieu d'une grande quantité d'eau, mais qui paraît noire quand elle a été lavée. L'excès d'alcali, la saturation, la chaleur de l'ébullition, ne suffisent point selon lui pour se rendre maître de cette préparation. Ce précipité, lavé et séché par la plus douce chaleur, n'est plus qu'un mélange d'oxide et d'or réduit.

Thomson, en citant Bergmann, dit aussi que la potasse forme dans la dissolution d'or, un précipité de couleur brune-jaunâtre, approchant quelquefois du noir, insipide et insoluble dans l'eau.

Enfin, dans le travail que vient de publier M. Vauquelin, il annonce que les alcalis,

ni le carbonate de potasse, ne forment à froid de précipités dans la dissolution d'or; mais qu'à l'aide de la chaleur, il s'en précipite des flocons d'une matière rougeâtre, qu'il regarde comme l'oxide d'or pur, et auxquels il attribue la propriété d'être solubles dans l'eau, et d'avoir une saveur stiptique métallique très-sensible.

J'ai aussi obtenu par les alcalis, des précipités de couleur très-variable, suivant différentes circonstances que je vais indiquer.

Dans la première expérience que j'ai faite, ayant versé le muriate d'or dans la potasse de manière qu'il y eut un grand excès d'alcali, il s'est produit un précipité peu considérable d'un gris noirâtre. Le liquide exposé à une chaleur modérée a laissé déposer un précipité semblable. Il retenait cependant encore une assez grande quantité d'or en dissolution.

Dans la seconde, ayant un moins grand excès de potasse, il s'est d'abord formé un précipité jaune que j'ai séparé du liquide qui était trouble et noirâtre. Ce liquide abandonné à lui-même, a laissé déposer une poudre noirâtre semblable à celle que nous avons vue se produire dans le premier cas.

Une troisième expérience a produit un précipité jaune orangé. La liqueur parfaitement claire était d'un beau jaune tirant aussi sur le rouge. Elle était alcaline, mais moins que les deux précédentes. Exposée à une chaleur modérée, il s'y est formé un précipité jaune d'une nuance un peu plus rouge que l'autre.

Dans une quatrième expérience, j'ai versé de la potasse bien concentrée dans du muriate d'or, en ayant soin de m'arrêter au point de saturation, et même de laisser un léger excès de muriate d'or. Il s'est alors formé un précipité jaune que j'ai séparé. En ajoutant dans la liqueur un grand excès d'alcali, j'ai déterminé la formation d'un précipité d'un brun noir.

Enfin, j'ai produit à volonté les précipités jaunes ou noirs avec les mêmes dissolutions. Lorsqu'il n'y a pas excès d'alcali, ou au moins qu'il n'est que très-léger, le précipité formé est d'un jaune plus ou moins orangé. Lorsque la potasse est en grand excès au contraire, il est noir. Dans les deux cas, le liquide parfaitement clair, soumis à la chaleur, forme encore des précipités, jaune ou noir suivant les circonstances.

Les couleurs variables de ces précipités indiquant qu'ils ne sont pas identiques, nous allons rechercher à quoi tiennent ces différences.

Présumant par analogie qu'elles pouvaient être dues à de l'acide retenu en combinaison, comme dans la plupart des autres préparations métalliques, j'ai commencé par les laver jusqu'à ce que l'eau n'indiquât plus aucune trace d'acide muriatique, par le nitrate d'argent. Je les ai alors traités par de la potasse parfaitement pure, et à l'aide de la chaleur, j'ai observé que les précipités jaunes prenaient peu-à-peu une teinte plus foncée, et devenaient enfin d'un brun noir, tandis que les précipités de cette couleur n'éprouvaient aucun changement. En saturant la potasse avec un excès d'acide nitrique, et y versant du nitrate d'argent, il s'est formé un précipité de muriate d'argent, très-sensible dans les alcalis qui avaient servi à traiter les précipités jaunes; au lieu que ceux avec lesquels j'avais traité les précipités noirs n'ont donné aucun indice d'acide muriatique.

Il est évident par ces expériences, que les précipités formés dans la dissolution d'or par la potasse doivent leur différence de

couleur au plus ou moins d'acide qu'ils retiennent en combinaison. Les précipités jaunes retenant une certaine quantité d'acide, doivent donc être considérés comme de véritables sels avec excès d'oxide, et l'on conçoit que cet excès d'acide peut leur donner la solubilité et la saveur stiptique que leur a reconnues M. Vauquelin. Mais les précipités noirs que l'on doit regarder comme le véritable oxide d'or, ne m'ont paru avoir aucune de ces propriétés.

La baryte, versée en excès dans une dissolution d'or par l'acide muriatique oxigéné, y a produit un précipité d'un jaune pâle, variable cependant dans son intensité, suivant la quantité de l'alcali, dans lequel j'ai encore reconnu la présence de l'acide muriatique. Mais en la faisant chauffer, le précipité a augmenté, est devenu gris, et enfin d'un brun noir comme celui que j'avais obtenu par la potasse. A ce terme, il ne contenait plus d'acide muriatique. La liqueur contenait encore de l'or en dissolution.

La soude, la strontiane et la chaux, m'ont donné des résultats tout-à-fait analogues.

En prenant des dissolutions faites de diverses manières, soit par l'acide nitro-muria-

tique, soit par l'acide muriatique oxigéné, j'ai toujours obtenu des précipités, à la vérité très-variables en quantité, suivant le plus ou moins grand excès d'acide, mais toujours de même nature, lorsque je les avais ramenés à la couleur noire au moyen des alcalis. Il me paraît par conséquent démontré, que dans ces diverses circonstances, l'oxide brun noir que l'on obtient est toujours identique, et c'est de cet oxide que je me suis occupé de déterminer les proportions.

De l'oxidation de l'or.

Je me suis assuré avant que d'analyser l'oxide brun noir que je destinais à cette opération, qu'il se dissolvait dans l'acide muriatique sans résidu, et qu'il ne renfermait par conséquent point d'or à l'état métallique. Je n'ai pas cherché à le dessécher complettement (ce qui sans doute eût été difficile sans en décomposer une partie), cette précaution étant inutile en suivant le procédé que je vais indiquer.

J'en ai mis une certaine quantité dans un tube de verre fermé par une des extrémités, et dont l'autre recourbée en syphon renversé,

s'élevait jusqu'au haut de la cloche destinée à recevoir le gaz qui devait se dégager. L'oxide chauffé graduellement s'est réduit très-promptement, et a pris aussitôt la couleur métallique de l'or, sans aucune nuance intermédiaire, et par conséquent sans passer par un nouvel état d'oxidation. L'appareil étant refroidi, j'ai mesuré le volume du gaz renfermé dans la cloche en ramenant au même niveau, et j'ai pris la température de l'air ambiant et la hauteur du baromètre. Avec ces données, il a été facile de calculer le poids du gaz oxigène obtenu. D'un autre côté, j'ai pris celui de l'or restant dans le tube, et en les comparant tous deux, j'en ai déduit que,

100,00 parties d'or prennent 9,82 oxigène.

D'après une seconde expérience,

100,00 parties d'or prennent 10,21 oxigène.

D'après une troisième expérience,

100,00 parties d'or prennent 10,60.

D'où il résulte en prenant la moyenne de ces expériences, que

100,00 parties d'or prennent 10,01 oxigène,

ou que 100,00 parties d'oxide sont composées de

Or.	90,90.
Oxigène.	9,10.
	100,00.

Ces résultats s'accordent avec celui obtenu par Bergmann qui avait trouvé que

100,00 parties d'or prenaient 10,00 oxigène;

mais ils s'éloignent de ceux des autres chimistes; en effet, M. Proust avait indiqué des proportions très-variables, puisque dans une opération il avait trouvé que

100,00 parties d'or prenaient 8,57 oxigène,

et dans une seconde,

100,00 parties d'or prenaient 31,00 oxigène.

Et M. Thomson annonce, dans l'appendice placé à la fin de son Système de Chimie, mais sans entrer dans aucun détail, que 100 parties d'or se combinent toujours avec 8 d'oxigène, ou avec quelque multiple de ce nombre.

Ces différences peuvent provenir de l'état

de pureté très-variable dans lequel on aura pris le précipité d'or.

Quoiqu'il soit très-probable qu'il existe un autre oxide d'or ayant suivant toute apparence une couleur pourpre, je n'ai pu l'obtenir par aucun moyen. Les expériences de M. Guyton doivent cependant faire croire que cet oxide existe. Il rapporte en effet, (Annales de Chimie, tom. LXIX, pag. 261) qu'en faisant passer une décharge électrique à travers un fil d'or dans un récipient où l'on avait fait le vide à-peu-près complet, ce métal n'éprouva aucune altération, mais fut seulement disséminé en petits globules métalliques avec sa couleur et son éclat ordinaires sans la moindre trace d'oxide pourpre, et que ce n'était que lorsqu'il restait de l'air dans le récipient, par exemple $\frac{1}{100}$, qu'on obtenait un oxide pourpre. On doit conclure de cette expérience, que cet oxide doit contenir très-peu d'oxigène, puisqu'en supposant qu'il eût absorbé tout l'oxigène du récipient, M. Guyton a trouvé qu'il ne pouvait avoir augmenté de poids que de 4 pour 100.

Sels triples de l'or.

Je ne me suis occupé dans les deux paragraphes précédens, que de l'oxide d'or et de la manière de l'obtenir parfaitement pur. Mais la précipitation par les alcalis donne lieu à des résultats très-différens, suivant l'excès d'acide de la dissolution. En effet, en employant une dissolution aussi peu acide que possible, tous les alcalis y forment des précipités à froid. Cependant même à l'aide de la chaleur, la précipitation n'est pas complette. Si la dissolution est très-acide, on n'obtient point de précipité à froid, et il ne se forme à chaud qu'en petite quantité.

Ces résultats s'expliquent facilement par la propriété qu'ont tous les alcalis de former avec l'oxide d'or des sels triples très-solubles. Pour en donner une preuve convaincante, il me suffira d'observer, que si l'on prend une dissolution peu acide, de laquelle on pourrait par conséquent précipiter de l'oxide à froid par les alcalis, et qu'on y ajoute des quantités suffisantes de muriates de potasse, de soude, de baryte, de strontiane ou de chaux, on n'y obtient plus de précipités par

l'affusion de ces bases. L'ammoniaque même, qui comme on sait précipite très-facilement l'or à l'état d'or fulminant, n'en forme pas non plus, lorsqu'à une dissolution d'or on a ajouté une suffisante quantité de muriate de cet alcali.

Ces sels triples très-solubles sans être déliquescens, cristallisent difficilement. Il m'a paru que la forme des sels alcalins n'était pas sensiblement altérée par le muriate d'or qui se combine avec eux.

Quoique tous les alcalis précipitent l'oxide d'or, je me suis assuré qu'il était plus avantageux de se servir de la baryte, le précipité étant plus abondant.

Précipitation de l'or par le muriate d'étain au minimum.

Les précipités formés dans la dissolution d'or par le muriate d'étain, diffèrent beaucoup suivant les circonstances. Toutes les fois que l'on mêle dans quelque proportion que ce soit, des dissolutions très-concentrées de muriate d'or et de muriate d'étain au *minimum*, le précipité formé est de l'or à l'état métallique. Seulement lorsqu'on met beaucoup d'étain relativement à l'or, le pré-

cipité a une couleur noirâtre. Au contraire toutes les fois que l'on mêle ces mêmes dissolutions étendues d'eau, on obtient constamment des précipités pourpres, quand bien même ces dissolutions seraient étendues de beaucoup d'acide. La nuance de ces précipités est très-variable, mais elle tire d'autant plus sur le violet que la quantité de muriate d'étain est plus considérable relativement à celle de muriate d'or ; circonstance qui détermine aussi dans le précipité une plus grande proportion d'oxide d'étain. Ces différentes nuances sont rendues encore plus sensibles par leur application sur la porcelaine. Les précipités formés lorsque le muriate d'or est en excès, donnent une nuance plus ou moins rose, et ceux obtenus, lorsqu'au contraire le muriate d'étain domine, donnent une couleur tirant sur le violet.

J'ai acquis la preuve par l'analyse de ces précipités, qu'ils sont de nature très-variable. M. Proust en traitant par l'acide nitro-muriatique très-faible celui qu'il a examiné, en a conclu qu'il était composé de

Oxide d'étain au *maximum*. .	76,00.
Or à l'état métallique.	24,00.
	100,00.

En employant le même moyen d'analyse, j'ai trouvé dans le précipité très-violet que j'avais obtenu, en mettant un excès de muriate d'étain,

Oxide d'étain.	60,18.
Or.	39,82.
	100,00.

et dans un autre d'une belle couleur pourpre fait avec un excès de muriate d'or,

Oxide d'étain.	20,58.
Or.	79,42.
	100,00.

Il résulte des expériences que je viens de rapporter, que les précipités d'or par le muriate d'étain sont en général de nature très-variable, puisque, lorsque les dissolutions sont très-concentrées, on obtient constamment de l'or à l'état métallique, et que lorsqu'elles sont étendues d'eau, la différence dans leurs proportions, détermine des précipités également variables dans leur composition, et dans leurs propriétés.

Pour acquérir une connaissance exacte de ce qui se passe dans ces précipitations, il resterait à déterminer, dans quel état l'or s'y trouve. Il est très-difficile de répondre à cette question, mais au moins tout porte à croire que s'il n'est pas entièrement à l'état métallique, comme le pense M. Proust, il ne doit y rester qu'une très-faible proportion d'oxigène.

EXTRAIT

D'un Mémoire sur les oxides de fer;

PAR M. GAY-LUSSAC.

Lu à la société d'Arcueil, le 3 novembre 1811.

M. Gay-Lussac après avoir fait un exposé de ce qu'on a fait sur les oxides de fer, et avoir montré combien il règne encore d'incertitude, tant sur leur nombre que sur la proportion d'oxigène qu'ils renferment, expose le résultat des expériences qu'il a faites sur cet objet.

Il démontre qu'il y a trois oxides de fer parfaitement distincts, comme M. Thenard l'avait avancé, et il détermine les diverses circonstances dans lesquelles chacun de ces oxides se forme.

On obtient l'oxide au premier degré toutes les fois que le fer décompose l'eau au moyen d'un acide, sans que celui-ci fournisse de l'oxigène.

Il est composé de

Fer.	100,0.
Oxigène.	28,3.

M. Gay-Lussac a trouvé cette proportion en dissolvant le fer dans les acides sulfurique et muriatique faibles, et en concluant l'oxigène du volume du gaz hydrogène obtenu. Cet oxide est celui que MM. Chenevix et Thenard ont fait connaître, et qu'ils ont désigné par le nom d'oxide blanc. Les dissolutions dans lesquelles il entre ont pour caractère de précipiter en blanc par les alcalis, et par le prussiate triple de potasse.

On obtient l'oxide au second degré, toutes les fois que l'on brûle du fer dans le gaz oxigène, ou dans l'air à une haute température, et mieux encore toutes les fois que l'eau seule est décomposée par le fer, soit à froid, soit à une chaleur rouge. Il est composé de

Fer.	100,0.
Oxigène.	37,8.

Cet oxide est gris-noir quand il est en masse; mais quand on le précipite de ses dissolutions il paraît brun foncé, et vert quand il est très-divisé, et qu'il n'en reste que quelques molécules en suspension. Il est très-magnétique, quoique beaucoup moins que le fer; sa densité est de 5,1072, l'eau étant à 18° centig.

Le meilleur procédé pour obtenir cet oxide pur, est de faire passer un courant de vapeur d'eau sur du fil de fer très-fin, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'hydrogène.

Le troisième oxide que forme le fer, est l'oxide rouge connu de tous les chimistes; il est composé d'après les expériences de M. Gay-Lussac de

Fer.	100,0.
Oxigène.	42,31.

Il l'a obtenu en faisant passer de l'acide nitrique en vapeurs sur du fer rouge.

Ces divers oxides de fer forment avec les acides, mais particulièrement avec l'acide sulfurique, des sels très-remarquables. Le sulfate d'oxide noir a des couleurs très-variables suivant la quantité d'oxide qu'il contient; il est d'abord jaune citrin, puis jaune verdâtre, jaune brun, jaune rougeâtre, et enfin rouge brun foncé, lorsque l'acide qu'on suppose étendu de deux fois son volume d'eau, est complettement saturé. Ce sulfate donne des cristaux verts, dont la forme est celle d'un rhombe terminé par un biseau partant de la plus grande diagonale du rhombe, et qui sont du sulfate

de fer au *minimum*; de sorte qu'il s'est fait un partage d'oxigène, et qu'il en est résulté du sulfate au *minimum* qui a cristallisé, et du sulfate au *maximum* qu'on trouve dans la liqueur. Il se dépose souvent avec les cristaux une poudre blanche qui est un sulfate acide contenant peu d'eau, parce que les cristaux en contiennent beaucoup : cette circonstance concourt sans doute à sa formation. On obtient très-facilement ce sel en traitant l'oxide noir par l'acide sulfurique concentré, ou en versant un peu de cet acide dans une dissolution de sulfate d'oxide noir un peu rapprochée.

Les dissolutions de l'oxide noir ont pour caractères :

1°. De précipiter en brun foncé par les alcalis ;

2°. De donner avec le prussiate triple de potasse un beau précipité bleu qui serait peut-être préféré pour la peinture ;

3°. De donner aussi avec la dissolution de noix de gale un précipité bleu très-intense. Il serait aussi possible que ces dissolutions de fer fussent plus avantageuses que les autres pour la fabrication de l'encre, pour la couleur noire sur laine ou sur soie, et pour l'impression des toiles peintes ;

4°. L'ammoniaque dissout l'oxide noir précipité de ces dissolutions, quoique moins abondamment que l'oxide blanc;

5°. Elles absorbent le gaz nitreux et deviennent brunes, mais elles en prennent moins que les dissolutions de l'oxide blanc;

6°. L'alcool n'y fait pas de précipité dans l'instant, mais au bout de quelques heures, il détermine un partage dans la liqueur; il se forme des cristaux de sulfate au *minimum* d'oxidation, et il reste une dissolution de sulfate au *maximum*;

7°. Les précipités qu'y produisent les carbonates saturés et concentrés, se redissolvent facilement dans un excès de ces mêmes carbonates.

L'oxide rouge de fer forme avec l'acide sulfurique un sel blanc, analogue au précédent, et qui a été décrit pour la première fois par M. Bucholz. On l'obtient facilement en faisant chauffer de l'acide sulfurique concentré avec l'oxide rouge, ou en faisant bouillir ce même acide sur la limaille de fer, ou enfin en en versant dans une dissolution un peu concentrée de sulfate rouge. Ce sel peut exister avec des proportions très-variables d'acide. Quand il en contient le moins possible, en conservant cependant sa blan-

cheur, il est peu soluble dans l'eau froide : elle le décompose même peu-à-peu en lui enlevant son acide et un peu d'oxide, et il reste de l'oxide jaune rougeâtre : l'eau chaude produit beaucoup plus promptement cette décomposition. Quand le sel contient plus d'acide, l'eau froide et l'eau chaude les dissolvent complettement.

Il est très-remarquable que l'eau produise des oxides différens, lorsqu'elle est décomposée seule ou par le moyen des acides. Ce fait prouve la grande tendance qu'ont en général les acides à maintenir les métaux au plus bas degré d'oxidation, et par conséquent leur plus grande affinité pour ces oxides.

M. Gay-Lussac après avoir examiné les diverses circonstances dans lesquelles le fer s'oxide, et même ce qui se passe dans le mélange de deux sulfates, dont l'un est au *maximum* et l'autre au *minimum*, en conclut qu'il n'y a que trois oxides de fer bien distincts, et qu'il n'est pas nécessaire de recourir à un plus grand nombre pour expliquer les couleurs variées que présentent les précipités de fer. Il examine ensuite les changemens que la nature bien déterminée des trois oxides de fer peut porter dans la

nomenclature minéralogique, et il prouve que les espèces qu'on avait désignées par le nom d'oxidules, comme les oxides de Suède et ceux de la vallée d'Aoste, sont identiques avec l'oxide noir contenant 37,8 d'oxigène par quintal de fer, et qu'ils doivent porter une autre dénomination. Il lui a paru qu'il n'existe dans la nature dans l'état de pureté que deux oxides de fer, l'oxide noir et l'oxide rouge. L'oxide blanc ne s'y trouve qu'en combinaison avec l'acide carbonique dans les fers spathiques blancs ; ceux qui sont bruns contiennent souvent beaucoup de fer spathique blanc, et il paraît que c'est dans l'état de ce dernier sel qu'ils ont été lors de leur formation.

M. Gay-Lussac ne s'est pas borné à examiner la décomposition de l'eau par le fer, lorsqu'elle est seule ou mêlée avec un acide. Il a trouvé que l'étain en se dissolvant dans l'acide muriatique, et en décomposant l'eau, ne prend que 13,5 d'oxigène par quintal d'étain, et que, lorsqu'on fait passer un courant de vapeur d'eau sur le métal, à une température rouge, on obtient un oxide blanc, semblable à celui que l'on forme avec l'acide nitrique, et qui est composé

d'après ses expériences de

Etain. . . . . 100,0.
Oxigène. . . . . 27,2.

Le zinc, au contraire, ne forme jamais qu'un seul oxide composé de

Zinc. . . . . 100,00.
Oxigène. . . . . 24,4.

soit qu'on l'oxide par l'acide nitrique, soit qu'on le dissolve dans l'acide muriatique ou dans l'acide sulfurique.

Enfin, puisqu'il y a trois oxides de fer, on doit obtenir lorsqu'on décompose leurs dissolutions par les hydrosulfures alcalins, des hydrosulfures de fer contenant des quantités de soufre déterminées par la quantité d'oxigène combiné avec chaque oxide, et par conséquent il est probable qu'il existe dans la nature trois espèces de sulfures bien distinctes, correspondantes à ces hydrosulfures (1).

(1) Mém. d'Arcueil, tom. II, pag. 174 et 175.

ESSAI

Sur la composition de l'acide nitrique, déterminée d'après la quantité de base dont il est neutralisé ;

PAR M. J. BERZELIUS.

J'ai tâché de prouver que la quantité d'oxigène qui se trouve dans un acide, doit être une multiplication par un nombre entier de l'oxigène contenu dans la base dont l'acide est saturé ; mais je ne l'ai pas encore prouvé à l'égard de l'acide nitrique.

Une des plus grandes difficultés qu'on éprouve dans l'analyse des nitrates, est que l'eau de cristallisation ne peut pas être complettement éloignée par le feu, parce que l'acide nitrique se décompose en même tems ; par cette raison on ne saurait rien conclure de la quantité du nitrate, qui ne s'est point volatilisé pendant l'expérience. Cette circonstance m'a longtems empêché d'entreprendre ces analyses, parce que j'ai

pour principe de ne rien tenter, dont le résultat me paraisse devenir douteux. Mais comme il me devint nécessaire de savoir, si dans les substances animales, l'azote, par rapport à la modification spéciale de ses propriétés électriques, pourrait être considéré comme une substance élémentaire; je me décidai à tenter de surmonter ces obstacles, et cela me réussit au-delà de mes espérances.

Pour l'analyse des nitrates, je choisis ceux de baryte, de plomb et d'ammoniaque.

I. *Nitrate de baryte.*

Pour obtenir ce sel dans l'état de pureté parfaite, je le chauffai à un feu très-vif; ensuite je le fis dissoudre dans de l'eau, et la solution étant filtrée, je la rendis légèrement acide par de l'acide nitrique, et je la fis évaporer jusqu'à la déposition des cristaux.

Je fis ensuite chauffer 10 grammes du nitrate ainsi préparé, dans une petite cornue de verre, à laquelle j'avais adapté, comme récipient, un tuyau rempli de muriate de chaux. A la première action de la chaleur, le nitrate de baryte décrépita et tomba en poudre. La chaleur fut augmentée

jusqu'à ce que le sel se fondît, et commençât à développer du gaz oxigène. La cornue avait perdu 0,052 gramme de son poids, pendant que le tuyau rempli de muriate de chaux avait gagné 0,046 gramme.

J'ai tâché de prouver que l'eau, qui se dégage d'un sel pendant la décrépitation, ne peut point être de l'eau de cristallisation, mais qu'elle a été mécaniquement renfermée dans les cristaux. Cette eau peut être éloignée en réduisant le sel en poudre, et en le séchant à une chaleur très-modique. Il y a aussi raison de supposer, que les cristaux qui décrépitent ne contiennent point d'eau de cristallisation, et par conséquent le nitrate de baryte n'en doit point contenir.

Je réduisis le nitrate en poudre très-fine, et je le séchai à la température de l'eau bouillante pendant 24 heures. Je fis ensuite dissoudre 10 grammes de ce nitrate séché dans de l'eau, et j'y versai de l'acide sulfurique, jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipitation. La solution évaporée à sec, et la masse rougie au feu produisit 8,867 grammes de sulfate de baryte, équivalens à 58,25 grammes de baryte. Ainsi 100 parties d'acide nitrique avaient saturé 140 parties

à une petite erreur dans les nombres sur lesquels le calcul est fondé, qu'il faut attribuer cette différence.

L'on peut me faire ici l'objection, que si même l'eau, qui par la décrépitation se sépare des nitrates susmentionnés, n'est point de l'eau de cristallisation ; il est pourtant très-vraisemblable, que celle-ci peut rester jusqu'à ce que l'acide commence à se dégager, conjointement avec lequel l'eau commence à se volatiliser, et qu'alors l'eau se cache, pour ainsi dire, dans l'acide. Malgré que les phénomènes de la décomposition de ces nitrates dans le feu paraissent prouver tout le contraire, supposons pour un moment que cette idée soit vraie. Si les nitrates précités, d'après ce que j'ai avancé sur la quantité d'eau de cristallisation qui se trouve dans les sels, contiennent une quantité d'eau, dont l'oxigène est égal en quantité à celui de la base, l'acide nitrique qui reste après la soustraction de l'eau, contient avec peu de différence quatre fois autant d'oxigène que la base, l'acide étant considéré comme ayant l'azote pour radical, et cinq fois autant, l'acide étant considéré comme ayant pour radical l'ammonium.

III. *Nitrate d'ammoniaque.*

Ce n'est que par des analyses du nitrate d'ammoniaque que nous pouvons obtenir des éclaircissemens sur cette matière, tous les sels à base fixe étant sujets aux mêmes objections. Si nous considérons le nitrate d'ammoniaque comme composé de la manière précitée, 100 parties d'ammoniaque doivent être saturées par 267 parties de l'acide nitrique; ou, d'après les volumes des gaz qu'on a considérés comme ses principes constitutifs, il est composé de la manière suivante :

Dans l'acide.

Gaz azote. . . . . 100 pouces cubes.
Gaz oxigène. . . . 200 pouces cubes.

Dans l'alcali.

Gaz azote. . . . . 100 pouces cubes.
Gaz hydrogène. . . 300 pouces cubes.

L'on voit clairement que dans ce cas, l'acide ne pourra point contenir l'oxigène à une multiplication de celui de l'ammoniaque, mais seulement à une multiplication de l'oxigène de l'azote qui peut être produit par la décomposition de l'alcali; cette

composition du nitrate d'ammoniaque, si elle avait été constatée par l'expérience, aurait prouvé indubitablement que l'hydrogène ne contient point d'oxigène; mais nous allons voir que les résultats des expériences que je vais communiquer prouveront tout le contraire.

Dans le cas, que ce nitrate fût composé de ladite manière, il doit produire par la décomposition lente, des parties égales de gaz azote et de gaz azote oxidulé, parce que 300 pouces cubes de gaz hydrogène absorbent 150 pouces cubes de gaz oxigène, et les 50 pouces cubes de gaz oxigène qui restent, ne suffiraient qu'à oxiduler 100 pouces cubes du gaz azote, qui produiront le même volume, c'est-à-dire, 100 pouces cubes du gaz azote oxidulé. Il s'ensuit que la moitié du gaz, qui se développe durant la décomposition du nitrate de l'ammoniaque, doit être du gaz azote. Mais nous savons par expérience, que les produits gazéiformes de cette décomposition, ne contiennent qu'une très-petite quantité de gaz azote, quoique ce gaz n'y manque jamais. Il est donc évident que le nitrate d'ammoniaque ne peut pas être composé de ladite manière.

Une solution de nitrate de baryte mêlée

avec une de sulfate d'ammoniaque, conserve parfaitement la neutralité. L'ammoniaque observe par conséquent, relativement à l'acide nitrique, les mêmes lois de saturation, que celles qui déterminent sa neutralité avec les autres acides. C'est-à-dire la quantité d'ammoniaque qu'il faut pour la saturation de 100 parties d'acide nitrique doit contenir, tout comme la baryte et l'oxidule de plomb 14 parties $\frac{4}{7}$ d'oxigène. Ce sel doit donc être composé de la manière suivante :

Acide nitrique..	76,18	100,000	320.
Ammoniaque. .	23,82	31,266	100.

Je ne crois pas qu'on puisse jamais produire ce sel sans de l'eau de cristallisation. Cette détermination ne saurait donc être constatée qu'indirectement, en calculant la quantité d'eau de cristallisation contenue dans ce sel, d'après les règles dont j'ai déja fait mention. J'ai trouvé par des expériences directes, que la quantité d'eau de cristallisation qui se trouve dans le muriate, et dans l'oxalate d'ammoniaque, contient une quantité d'oxigène égale à celle de l'ammoniaque, ou ce qui revient au même, que ces sels contiennent $\frac{1}{3}$ autant d'eau, que leur

ammoniaque peut produire, quand il est décomposé par le moyen d'oxidation. Il est donc à supposer que ce sera de même avec le nitrate d'ammoniaque. Dans ce cas, le sel cristallisé doit être composé de la manière suivante :

Acide nitrique.	67,625.
Ammoniaque.	21,143.
Eau.	11,232.

Afin de pouvoir constater ce calcul, je mêlai dans une petite cornue 5 grammes de nitrate d'ammoniaque cristallisé et bien sec, avec 10 grammes de chaux nouvellement brûlée. J'adaptai à la cornue un petit récipient tubulé, qui contenait un peu de chaux pure. Le gaz développé fut conduit par un tuyau rempli de potasse caustique en petits morceaux. Je chauffai la cornue dans un bain de sable à une température assez haute pour dégager l'ammoniaque, mais trop basse pour décomposer le nitrate de chaux formé durant l'expérience. Après 12 heures j'ôtai la cornue ; elle avait perdu 1,1 gramme de son poids. Le récipient avec le tuyau rempli de potasse caustique avaient gagné 0,059 gramme. Ils avaient un peu

d'odeur d'ammoniaque, ce qui prouve qu'ils avaient retenu avec les 0,059 gramme de l'eau une petite portion de l'alcali. La perte de 1,041 gramme de l'ammoniaque fait 20,82 parties d'ammoniaque sur 100 parties du nitrate, ce qui ne diffère que par $\frac{37}{10.000}$, de ce qu'il aurait dû être d'après le calcul. Cette différence doit être attribuée en partie aux imperfections inévitables de l'expérience, et peut-être aussi en partie à une petite erreur dans les nombres sur lesquels le calcul est basé.

En voulant évaporer l'eau de cristallisation retenue par le nitrate de chaux qui resta dans la cornue, j'y adaptai un petit récipient rempli de muriate de chaux; mais l'acide se décomposa en même tems, et distilla en gouttes jaunes et fumantes. Ainsi cette dernière expérience ne produisit pas le résultat que j'avais souhaité, c'est-à-dire, d'obtenir l'eau de cristallisation séparément dégagée.

Comme ces expériences paraissent prouver que c'est la véritable composition du nitrate d'ammoniaque, que nous venons de déterminer ci-dessus, il est évident que le sel ne pourra jamais être décomposé en eau, et en gaz azote oxidulé, sans

développer en même tems une petite quantité de gaz azote, qui sera égale à $\frac{1}{5}$ de l'azote de l'acide, ou à $\frac{1}{4}$ de celui qui peut se produire de l'ammoniaque. Mais ordinairement on en obtient encore plus, parce que ce n'est qu'à une température déterminée que cette décomposition se fait en perfection. La chaleur augmentée sur ce point développe plus de gaz azote, et forme de l'acide nitrique libre, dont les quantités augmentent à mesure que la température s'élève, jusqu'à ce que la détonation par laquelle il ne se forme pas la moindre trace de gaz azote oxidulé survienne.

Je fis chauffer dans une petite cornue 5 grammes de nitrate d'ammoniaque à la température nécessaire pour produire une décomposition lente; j'y avais adapté un petit récipient, d'où un tuyau rempli de muriate de chaux donna issue aux produits gazeux. Le récipient avec le tuyau avaient gagné 2,3 grammes d'eau. La partie de l'eau qui s'était condensée dans le récipient était légèrement acide, et contenait du nitrate d'ammoniaque, qui après l'évaporation de l'eau pesait 0,295 gramme. L'eau pure obtenue dans cette opération n'était donc que 2,005 grammes. Il resta dans la cornue encore

0,34 gramme de nitrate non décomposé, et mêlé avec une portion d'acide nitrique, qui lui donna un goût acide très-décidé.

En négligeant l'acide développé dans cette expérience, nous trouvons que 4,365 gram. de nitrate étaient décomposés. Ceux-ci avaient produit 2,005 grammes d'eau, et par conséquent 2,36 grammes de gaz, sortis par le tuyau.

Le quart de cette eau doit, d'après ce que nous venons de dire ci-dessus, avoir été de l'eau de cristallisation, c'est-à-dire, 0,5 gramme dans 4,365 grammes de nitrate d'ammoniaque : cette quantité déterminée d'après le calcul (11,232 parties d'eau sur 100 parties de nitrate), est 0,4705, et la quantité de gaz qui doit se développer de 4,365 grammes du nitrate, est d'après ce même calcul 2,4 grammes. Or la petite différence entre le calcul et l'expérience, se dérive de l'acide nitrique libre, qui en diminuant le poids des produits gazeux de la décomposition, augmente celui du nitrate non décomposé, et celui de l'eau obtenue dans l'expérience. Il est donc clair que cette expérience constate d'une manière évidente la vérité de ce que j'ai avancé plus haut sur la composition de ce nitrate.

Voici les conséquences que je crois qu'on peut tirer de ces expériences.

1°. *Dans les nitrates, l'acide contient six fois autant d'oxigène que la base dont il est saturé; et comme cela ne s'accorde point avec l'idée, que cet acide ait l'azote pour radical, on doit le considérer comme composé d'ammonium et d'oxigène. Mais si dans l'acide nitrique l'azote (qui s'y trouve dans la modification électro-positive de l'ammonium) ne peut point être considéré comme un élément; il serait inconséquent de le considérer comme tel dans les substances animales, dans lesquelles l'ammonium doit se trouver dans sa modification électrique originaire, puisqu'il produit de l'ammoniaque.*

2°. *Le nitrate d'ammoniaque est composé de manière que l'acide nitrique contient deux fois autant d'oxigène qu'il faut pour produire de l'eau avec l'hydrogène formé par la décomposition de l'alcali. Le nitrate cristallisé contient une quantité d'eau de cristallisation, dont l'oxigène est égal en quantité à celui de l'ammoniaque. L'azote de l'acide est à celui de l'alcali 5:4, et l'ammonium de l'acide est à celui de l'alcali 5:6. Dans la décomposition*

lente, le nitrate développe $\frac{1}{9}$ de la quantité totale d'azote en forme de gaz azote (1).

Voilà la loi générale de la composition du nitrate d'ammoniaque. Lorsque les déterminations numériques de la composition des substances dont il est formé, ou de celles qui par la décomposition en peuvent être produites, s'accordent jusque dans les derniers nombres décimaux avec cette loi, c'est alors que nous pouvons considérer ces déterminations numériques, comme *parfaitement justes;* jusqu'ici elles ne sont que des approximations qui pourtant sont d'un prix très-grand, parce qu'elles font découvrir des lois de la nature, qui à leur tour contribueront à les rectifier.

Dans le nitrate d'ammoniaque nous voyons que l'ammonium de l'alcali n'est pas une multiplication de celui de l'acide par un

(1) Il faut observer que les principes constitutifs de l'eau étant ceux qui à la plus petite quantité, entrent dans la composition du nitrate d'ammoniaque cristallisé, l'ammonium de l'acide est une multiplication par 7, et celui de l'alcali par 9 de l'ammonium de l'eau; ainsi que l'oxigène de l'acide est une multiplication par 18, et celui de l'alcali par 3 de celui de l'eau.

nombre entier; j'ai déja parlé de pareilles exceptions de la règle, dans les corps combustibles, par exemple l'arsenic, le fer, le soufre, et j'ai tâché d'en indiquer la cause; mais en parlant dans la suite de la composition des substances végétales, j'aurai occasion d'expliquer cette matière un peu plus clairement.

L'analyse du nitrate d'ammoniaque prouve d'une manière évidente, que l'hydrogène doit contenir de l'oxigène; et ce n'est que par cette circonstance que dans l'acide nitrique, considéré comme ayant l'azote pour radical, l'oxigène n'est point une multiplication par un nombre entier de celui de la base, et particulièrement de celui de l'ammoniaque dont il est saturé. Mais cette analyse paraît aussi prouver que la quantité d'oxigène, qui dans mon Traité précédent est supposée dans l'hydrogène, est prise trop haute, et qu'elle n'en saurait être que $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{6}$.

Je dois aussi remarquer qu'on ne peut pas encore déterminer quelle est la plus exacte série de déterminations, celle faite d'après les volumes des gaz et d'après leurs poids, ou celle qui est calculée d'après les analyses que j'ai faites de plusieurs bases. Mais il faut avouer que la première paraît avoir la

préférence; car en supposant, que j'aie pris la quantité d'oxigène dans les bases un peu trop forte, toutes les déterminations s'accordent mieux; mais si au contraire on augmente l'oxigène des bases ces déterminations deviennent plus discordantes; et si l'on suppose que l'ammoniaque ne contienne que 46 parties $\frac{1}{4}$ d'oxigène, au lieu de 46,88 (la composition de l'eau étant 11 $\frac{3}{4}$ d'hydrogène et 88 $\frac{1}{4}$ d'oxigène), toutes les déterminations s'accordent parfaitement bien avec la règle.

Nota. (*Substituer à la note du cahier d'octobre 1811, tom. LXXX, pag. 35, la note suivante.*)

(1) Les cristaux des sels avec leur eau de cristallisation, sont comme les corps inorganiques, formés d'après cette règle. On trouve que l'eau de cristallisation contient, ou une quantité d'oxigène égale à celle de la base, ou une multiplication par 1, 2, 3, 4 jusqu'à 10; ou une division par 1, 2, 3, 4 jusqu'à 10. C'est ainsi que dans le surcarbonate de soude, le muriate d'ammoniaque, la quantité d'oxigène de l'eau de cristallisation est égale à celle de la base; dans le muriate de baryte, et les sulfates d'ammoniaque et de chaux, l'eau de cristallisation contient deux fois autant d'oxigène que la base; dans le sulfate d'oxidule de fer, elle contient sept fois autant d'oxigène que l'oxide de fer; et enfin, dans le carbonate et le phosphate de natron, elle en contient dix fois autant que la base. J'aurai occasion par la suite de communiquer mes expériences sur cet objet un peu plus en détail. (*Note de l'éditeur.*)

ANALYSE

Du Safran.

PAR MM. BOUILLON-LAGRANGE et VOGEL.

On donne le nom de safran à des filamens aplatis qui sont les stigmates de la fleur d'une plante vivace à racine bulbeuse. (*Crocus sativus*, L., de la triandrie monogynie).

Nous ne connaissons point d'analyse exacte de cette substance.

Hagen, de Kœnigsberg, rapporte seulement dans son Traité de pharmacie, qu'on peut extraire la couleur du safran par l'eau et par l'alcool, de manière que les fibres restent blanches, sans odeur et sans saveur, et que de cinq livres de safran distillé avec l'eau, on obtient environ 1 once d'huile pesante, d'un jaune doré et d'une forte odeur de safran.

D'après Hermbstædt, la matière colorante du safran serait de l'extractif pur.

L'auteur le plus moderne qui parle de l'analyse du safran est Doerfurt. Il dit, (Manuel de pharmacie, pag. 255) que le safran communique ses parties extractives, non-seulement à l'eau et à l'alcool, mais aussi aux huiles, qu'il donne une couleur jaune de succin à l'éther, et que comme l'infusion alcoolique du safran est précipitée par l'éther, il ne peut y avoir ni gomme, ni mucilage, ni résine; il paraît plutôt que le safran contient beaucoup de principe savonneux.

Tous ces faits isolés prouvent suffisamment qu'on était éloigné de bien connaître cette substance.

En procédant à l'examen du safran, nous avons cru devoir avant tout constater si la lumière solaire avait quelqu'action sur cette matière.

A cet effet, on a exposé du safran aux plus forts rayons solaires, dans une cloche remplie d'air, placée sur une soucoupe contenant du mercure. Au bout d'un mois, on s'est aperçu que la partie qui était sur les bords du vase était d'un blanc éclatant.

Ces filamens blancs n'avaient ni odeur, ni saveur, et ne communiquaient aucune couleur à l'eau et à l'alcool.

Voulant nous assurer de la quantité d'eau que contenait le safran, on en a fait dessécher 100 décigrammes qui se sont réduits à 90. Ce qui donne 10 pour 100 de perte.

La distillation du safran à feu nu a donné pour produits; 1°. une liqueur jaune acide; 2°. une huile de la même couleur, qui bientôt s'est colorée davantage; 3°. du gaz acide carbonique, et du gaz hydrogène carboné.

L'action de l'eau a conduit à des résultats plus satisfaisans. En général, l'eau froide acquiert de la couleur dès le moment qu'elle est en contact avec le safran; au bout de 24 heures la couleur est plus foncée, presque rougeâtre, d'une saveur fade, et ensuite légèrement amère. Elle jaunit le papier teint par le tournesol, et cette couleur n'est point enlevée par le lavage.

Si l'on verse dans cette liqueur rapprochée jusqu'à consistance de sirop, de l'acide sulfurique concentré, elle acquiert une couleur brune noirâtre. Alors il y a effervescence, et il se développe une odeur analogue à celle de l'huile de safran. Une partie de cette huile vient même nager à la surface du liquide. Ce moyen peut être employé pour démontrer la présence de l'huile dans

quelques extraits délayés dans l'eau, tels que dans ceux de valériane, de genièvre, etc.

L'acide nitrique en petite quantité rend le liquide plus foncé en couleur ; si on en ajoute davantage, il devient d'un jaune très-clair.

Il ne faut qu'une très-petite quantité d'acide muriatique oxigéné pour décolorer entièrement l'infusion aqueuse de safran.

L'eau de chaux trouble légèrement cette teinture, et il se dépose des flocons jaunâtres.

L'eau de baryte y forme un précipité rougeâtre très-abondant, soluble dans les acides nitrique et muriatique, et en partie dans l'eau distillée. C'est en raison de cette solubilité que la liqueur surnageante, malgré un excès de baryte, reste un peu colorée.

L'acétate de plomb cristallisé et dissous dans l'eau, ne forme presque pas de précipité dans la teinture aqueuse, ce qui prouve que la substance en solution n'est pas analogue à la matière extractive et colorante.

L'acétate de plomb cristallisé et bouilli préalablement avec de la litharge, donne au contraire avec la liqueur safranée un précipité jaune très-abondant.

Le nitrate de mercure ainsi que le muriate d'étain y forment un précipité rougeâtre. L'alcool précipite des flocons blancs dans la solution aqueuse concentrée. Nous indiquerons plus bas la nature de ce précipité.

Avec l'éther toute la teinture aqueuse se sépare en totalité, car l'éther qui la surnage n'est pas sensiblement coloré.

Quand on chauffe l'infusion de safran faite à froid sans la porter à l'ébullition, il s'en sépare de petits filamens blancs qui se déposent.

Ces filamens recueillis et lavés se sont dissous dans la potasse, et se sont comportés, à peu de chose près, comme l'albumine. Toute la quantité ne se sépare pourtant pas de l'infusion; et ce qui est remarquable, c'est que lorsqu'on fait bouillir la liqueur, la séparation n'a pas lieu.

La quantité approximative de ces filamens est de $\frac{1}{2}$ pour cent du safran employé. En continuant l'évaporation il reste une masse rougeâtre brillante qui attire l'humidité de l'air.

On a traité par l'alcool bouillant la masse provenant de l'évaporation de la teinture aqueuse, jusqu'à ce qu'il fut incolore; il

resta une substance gluante qui avait retenu un peu de la matière colorante, et que l'alcool n'a pu séparer. Cette matière sur laquelle l'alcool n'agit plus, se dissout dans très-peu d'eau, et présente alors une liqueur mucilagineuse que l'alcool précipite et que l'eau redissout. A l'exception de la couleur, cette substance présente tous les caractères de la gomme.

Pour parvenir à priver cette matière de sa partie colorante, on a versé dans de la teinture aqueuse de safran, évaporée en consistance de sirop, de l'alcool d'une pesanteur spécifique de 0,798 (40° à l'aréomètre de Baumé). La matière précipitée se trouvant ainsi plus divisée, on parvint à la laver avec l'alcool de manière à l'amener à un état moins brun. Lorsqu'elle fut desséchée on obtint une poudre presque blanche, qui n'attirait plus l'humidité de l'air, et qui traitée par l'acide nitrique donna une matière blanche, insoluble dans l'eau, qui a présenté tous les caractères de l'acide muqueux.

Quant à la matière colorante dissoute dans l'alcool, nous en parlerons en traitant de l'action de ce réactif.

20 grammes de safran ayant été épuisés

par quinze ébullitions, à l'aide de l'eau, il resta 2 grammes de matière presque sans couleur, dont l'odeur était analogue à celle de la graisse rance.

Il résulte donc que 10 parties de safran contiennent 9 parties de matières solubles dans l'eau bouillante. Mais comme dans les pharmacies on n'épuise jamais le safran par des ébullitions réitérées, nous avons obtenu de 91 grammes de safran, par trois ébullitions, 72 grammes d'extrait.

On traita ensuite le résidu insoluble dans l'eau par l'alcool bouillant à 40 degrés. On filtra la liqueur bouillante, et il se forma pendant le refroidissement de petites paillettes blanches et grasses au toucher. La liqueur alcoolique était aussi précipitée par l'eau. On obtint par ce moyen une substance analogue à la cire.

Pour déterminer la quantité de cette matière cireuse, on fit l'expérience de la manière suivante. On enferma 20 grammes de safran dans un linge serré, et l'on fit bouillir avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle fût incolore. On trouva, après la dessication, 2 grammes de résidu. On épuisa la matière restante par quatre ébullitions avec l'alcool; elle perdit 1 décigramme de son poids. On éva-

pora ensuite l'alcool, et l'on obtint 1 décigramme de matière cireuse (1).

La distillation de 100 grammes de safran dans un demi-litre d'eau a donné les résultats suivans :

On retira d'abord à-peu-près un quart de liquide, et l'on arrêta la distillation. Cette liqueur était un peu laiteuse, d'une odeur aromatique, analogue à celle du safran. Sa saveur était amère, âcre et brûlante : elle rougissait faiblement la teinture de tournesol.

Dans cette opération il s'était formé deux

---

(1) Comme le safran qui nous vient d'Espagne, appelé vulgairement *safran d'orange*, est quelquefois humecté avec de l'huile, on puorrait supposer que la matière cireuse dût sa formation à de l'huile. Nous observerons que nous nous sommes servis pour nos expériences de safran du Gatinois, de première qualité, et qu'il est très-facile de reconnaître si le safran est mêlé d'un peu d'huile. Il suffit de le faire bouillir dans de l'eau, l'huile vient alors nager à la surface.

Nous avons en outre humecté du safran avec de l'huile, et après l'avoir bien desséché, on l'a traité par l'eau ; on a obtenu de l'huile à la surface. Le résidu épuisé par l'eau donna toujours la même quantité de matière cireuse, ce qui fait présumer l'existence de cette matière dans le safran.

sortes d'huiles ; l'une sous forme concrète, blanche et qui nageait sur l'eau, l'autre fluide, jaune, qui était au fond. Cette huile avait la saveur âcre de l'eau distillée, mais beaucoup plus marquée. Sa pesanteur spécifique différait peu de l'eau, car la plus légère agitation la ramenait à la surface, et elle ne se déposait ensuite que très-lentement.

Cette huile paraît se dissoudre plus facilement dans l'eau que les autres huiles volatiles ; car si l'on en ajoute à une petite quantité d'eau distillée de safran, et en quelque sorte saturée d'huile, elle disparaît entièrement au bout de quelques jours, et l'eau devient très-laiteuse.

Comme l'huile qui contient le safran exige une température très-élevée pour se volatiliser (car l'extrait aqueux de safran, obtenu par de longues ébullitions avec l'eau, retient toujours beaucoup d'huile que l'on peut démontrer en ajoutant de l'acide sulfurique), nous avons distillé le safran avec une petite quantité d'eau chargée de sel. On a obtenu à la vérité, par plusieurs cohobations, une plus grande quantité d'huile ; mais le résidu était encore loin d'en être entièrement privé.

Cette difficulté et la grande dissolubilité de cette huile dans l'eau, ne nous permettent donc pas de déterminer la quantité d'huile volatile contenue dans le safran. Cette huile présente en outre un inconvénient qui s'oppose à sa conservation. Au bout de quelque tems l'huile jaune se fige et prend un aspect blanc cristallin, comme micacé, et devient plus légère que l'eau. Nous ne doutons pas que la matière blanche qui surnage l'eau distillée du safran dont nous avons parlé plus haut, ne soit l'huile de safran altérée (1).

Pour déterminer la quantité de la matière gommeuse, on a fait bouillir 100 décigrammes de safran à plusieurs reprises avec de l'eau distillée; on évapora jusqu'à consistance sirupeuse, et on lava avec l'alcool jusqu'à ce qu'il fût incolore. Cette masse ainsi lavée fut ensuite desséchée, et l'on

---

(1) Cette altération prompte n'appartient pas exclusivement à l'huile de safran. M. Robert, pharmacien chimiste à Rouen, a remarqué un phénomène semblable avec l'huile retirée des feuilles du *prunus laurocerasus*. Il est même parvenu à sublimer cette huile concrète à une douce chaleur, et à lui donner l'aspect de l'acide benzoïque.

obtint une poudre grisâtre dont le poids étâit de 6 décigrammes et demi.

Examen de la matière colorante du safran.

Pour obtenir la matière colorante, on a fait macérer du safran avec de l'alcool à 40 degrés, et l'on a répété huit fois cette infusion avec de nouvel alcool. On méla ensuite toutes les liqueurs, et l'on fit évaporer dans une étuve jusqu'à dessication. Il resta une masse jaune rougeâtre qui, tant qu'elle est chaude, est brillante, transparente, et que l'on peut détacher sous forme d'écailles, comme l'extrait sec de quinquina, dès qu'elle commence à se refroidir, car elle attire l'humidité de l'air et prend une consistance visqueuse. Cette affinité pour l'eau n'est pas due, comme on le pouvait penser, à des sels déliquescens, elle n'en contient point ; c'est une propriété de cette substance. On peut procéder à la séparation de cette matière d'une manière plus avantageuse, en faisant une infusion aqueuse de safran à froid, et l'évaporant jusqu'à consistance de miel. Alors on épuise la matière par l'alcool à 40 degrés, on filtre et on évapore jusqu'à siccité. 100 parties

de safran ont donné 65 parties de cette substance. Par ce dernier moyen on éviterait la dissolution de la matière cireuse qui pourrait avoir lieu dans le premier cas à l'aide de l'alcool.

Une dissolution alcoolique et très-concentrée de cette matière colorante n'est point précipitée par l'eau, ce qui prouve qu'elle ne contient pas de résine.

Son odeur est suave, analogue au miel, et sa saveur est amère, piquante comme celle du safran, mais à un plus haut degré; nous pensons que c'est à elle seule que le safran doit sa couleur.

Sa dissolution dans l'eau ou dans l'alcool exposée pendant quelque tems dans un flacon bien bouché aux rayons solaires, perd entièrement sa couleur : le liquide devient diaphane comme de l'eau. La teinture de safran des pharmacies peut subir les mêmes métamorphoses. Nous avons remarqué qu'un flacon rempli de *laudanum liquidum Sydenhami* avait perdu la couleur jaune du safran au bout de quelques années, sans avoir été continuellement frappé par les rayons solaires ; et sans la certitude que nous avions, on aurait supposé que le safran

avait été omis dans la confection de ce médicament.

Si l'on distille la matière colorante dans une cornue à l'appareil pneumato-chimique, on obtient une eau acide, et une huile d'un jaune citrin ; à celle-ci succède bientôt une autre plus colorée, presque brune, il se dégage du gaz acide carbonique et du gaz hydrogène carboné. L'eau acide traitée par la chaux a laissé dégager un peu d'ammoniaque. Nous observerons que la matière colorante qui ne donne que de traces faibles d'ammoniaque forme de l'acide prussique, quand on calcine son charbon avec de la potasse ; ce qui prouve qu'elle contient véritablement une petite quantité d'azote, comme partie constituante.

Une autre partie de charbon fut incinérée. Il contenait du carbonate, du sulfate et du muriate de potasse, du carbonate de chaux et de magnésie, et un peu de fer.

L'action des acides sulfurique et nitrique sur cette matière colorante est remarquable.

Quelques gouttes d'acide sulfurique communiquent à sa dissolution étendue sur les parois du verre une couleur bleu d'indigo qui passe ensuite au lilas. La même nuance

bleue se manifeste avec la teinture alcoolique du safran et le laudanum. L'acide sulfurique pourrait donc servir en quelque sorte de réactif pour s'assurer si la couleur jaune du laudanum est due réellement au safran.

L'acide nitrique donne une couleur vert pré; toutes ces nuances disparaissent par l'addition d'un peu d'eau, ou bien elles acquièrent d'autres couleurs avec une plus grande quantité d'acide.

L'acide muriatique oxigéné fait passer promptement au blanc la matière colorante.

Avec le sulfate de fer vert elle forme un précipité d'un brun foncé.

L'éther rectifié n'agit que très-faiblement sur elle; à peine se colore-t-il en jaune ambré après une digestion de vingt-quatre heures à une douce chaleur.

Il contient si peu de matière en solution, que l'acétate de plomb avec excès d'oxide n'y fait aucun précipité. On obtient par son évaporation à siccité une très-petite quantité de matière jaune, amère, qui attire l'humidité de l'air.

Nous avons cherché inutilement à épuiser le safran par l'éther; malgré une longue agitation, l'éther reste à la surface avec une légère teinte jaune.

Voulant aussi connaître si la matière colorante était soluble dans les corps gras, on l'a fait digérer avec de l'huile d'olive et des graisses. Ces substances sont toujours restées incolores. Le safran lui-même ne leur a communiqué aucune couleur.

Même résultat a eu lieu avec l'huile de térébenthine, malgré que l'on ait employé l'ébullition. L'agitation de cette huile volatile avec la solution aqueuse et la teinture alcoolique de la matière colorante n'a pas produit plus d'effet. Nous avons cependant remarqué que l'huile de térébenthine longtems en contact avec le safran, décomposait le principe colorant. Les filamens deviennent blancs, mais l'huile n'acquiert aucune couleur.

Il résulte de toutes les expériences précédentes :

1°. Que la matière colorante du safran est totalement détruite par les rayons solaires.

2°. Que cette matière peut être considérée comme une substance, *sui generis*, non-seulement en raison de sa couleur, dont une très-petite quantité suffit pour colorer un grand volume d'eau, mais encore par cette propriété de donner des nuances bleues et vertes par les acides sulfurique et nitrique. La richesse de cette matière en couleur

jaune, son anéantissement par les rayons solaires, les différentes nuances bleues et vertes qu'elle acquiert par les acides minéraux, et par le sulfate de fer, nous ont engagés à l'appeler, d'après l'avis de M. Haüy, *polychroïte*, de deux mots grecs, πολυσ, *plusieurs*; et χροα, *couleur*.

3°. Que l'eau et l'alcool sont ses vrais dissolvans.

4°. Qu'elle n'est qu'infiniment peu soluble dans l'éther, et nullement dans les huiles fixes et volatiles, ni dans la graisse.

5°. Qu'elle sature la chaux, la potasse et la baryte, formant avec ces bases des composés solubles et insolubles.

6°. Qu'elle se fixe sur les étoffes en leur communiquant une couleur jaune.

7°. Qu'elle peut être détruite en totalité par l'acide muriatique oxigéné.

8°. Qu'elle retient avec force une partie d'huile volatile, dont on peut reconnaître la présence par l'acide sulfurique.

9°. Que la vertu narcotique que l'on a attribuée au safran doit plutôt lui appartenir qu'à la gomme, puisque la matière colorante existe seule avec l'huile volatile dans la teinture alcoolique, et constitue le principe le

plus abondant dans l'extrait et dans tous les médicamens dont le safran fait partie.

10°. Que l'huile volatile retirée du safran est pesante, d'un jaune doré, et susceptible de se solidifier, et de s'altérer au bout de quelque tems.

11°. Que le safran contient une matière grasse solide, analogue à la cire.

12°. Que l'acide sulfurique peut servir de réactif pour reconnaître le safran dans les médicamens, ou dans des liqueurs.

13°. Enfin que 100 grammes de safran sont composés de

Eau.	10.
Gomme	6,50.
Albumine.	0,50.
Polychroïte.	65,0.
Matière cireuse.	0,50.
Débris du végétal.	10.
Huile volatile...Quantité indéterminable.	

Sur la précipitation des Métaux par l'hydrogène sulfuré;

PAR M. GAY-LUSSAC.

Lu à la société d'Arcueil, le 3 novembre 1811.

Les chimistes pensent généralement que les métaux qui ont beaucoup d'affinité pour l'oxigène, et qui décomposent l'eau, comme le manganèse, le fer, le zinc, l'urane, le nickel, le cobalt, etc., ne sont point précipités de leurs dissolutions par l'hydrogène sulfuré, à moins qu'il n'y ait le concours de doubles affinités. Je vais prouver que cette opinion n'est point fondée, et que l'hydrogène sulfuré seul précipite tous les métaux dans des circonstances convenables.

Ce gaz, abstraction faite de sa nature particulière, jouit de toutes les propriétés des acides. Comme eux il rougit la teinture de tournesol et sature les bases; mais sa constitution le rapproche davantage des acides gazeux, et l'éloigne au contraire beaucoup de ceux qui ayant moins de volatilité,

exercent dans les combinaisons une action beaucoup plus grande. C'est ainsi que le carbonate de plomb est décomposé par les acides nitrique et muriatique, et que réciproquement l'acide carbonique ne précipite point le plomb de ses combinaisons avec ces mêmes acides. Cependant il ne serait point exact d'en conclure, que l'acide carbonique ne précipite point le plomb dans aucune circonstance; on sait au contraire qu'il décompose en partie l'acétate, dont l'acide est beaucoup plus faible que les acides minéraux.

En comparant, sous ce rapport, l'hydrogène sulfuré à l'acide carbonique, j'ai cherché s'il ne décomposerait point les combinaisons du manganèse, du fer, etc., avec des acides faibles. J'ai donc préparé des acétates, des tartrates et des oxalates de ces métaux, et en y versant de l'hydrogène sulfuré, j'ai obtenu constamment des précipités semblables à ceux que produisent les hydrosulfures. J'observerai néanmoins que la précipitation n'a pas été complette, et on devait s'y attendre.

En employant des dissolvans plus faibles encore que les acides végétaux, on obtient alors une précipitation complette du métal

par l'hydrogène sulfuré. Ainsi les ammoniures de fer, de nickel, etc. sont entièrement décomposés par ce gaz. C'est un moyen de séparer les métaux solubles dans les alcalis des substances qui s'y dissolvent aussi, et qui ne sont point précipitées par l'hydrogène sulfuré. On peut également l'employer avec avantage pour obtenir des hydrosulfures métalliques purs; car les hydrosulfures alcalins dont on se sert ordinairement pour cet objet, sont presque toujours plus ou moins sulfurés, et ils donnent par conséquent des précipités qui le sont aussi, à moins que l'on n'emploie un excès d'hydrosulfure pour dissoudre le soufre.

On détermine encore la décomposition des sels métalliques, qui n'aurait pas lieu par l'hydrogène sulfuré seul, en y ajoutant de l'acétate de potasse. Ce fait est remarquable en ce que, quoiqu'il n'y ait pas de décomposition apparente par les doubles affinités, elle a réellement lieu dans le liquide; car autrement l'hydrogène sulfuré ne produirait point de précipitation.

En résumé, l'hydrogène sulfuré formant avec tous les métaux des combinaisons insolubles, qui sont des sulfures ou des hydrosulfures, il les précipitera constamment

lorsqu'ils seront tenus en dissolution par des agens plus faibles que la plupart des acides minéraux.

En dissolvant ainsi les oxides métalliques dans la potasse ou dans l'ammoniaque, je suis parvenu en mêlant ces dissolutions deux à deux, ou en ajoutant à chacune de l'eau de baryte, de strontiane ou de chaux, à former des combinaisons qu'on n'obtiendrait point en prenant des dissolvans beaucoup plus forts, dont l'action sur les oxides l'emporterait sur l'affinité mutuelle de ces mêmes oxides. J'en ferai le sujet d'une note particulière.

Nouveau principe immédiat cristallisé, auquel la Coque du Levant doit ses qualités vénéneuses ;

PAR M. P.-F.-G. BOULLAY.

On a donné le nom de *cocculus officinarum*, *cocculi indici*, etc., au fruit du *menispermum cocculus*, arbre à fleurs polypétales, de la dioécie dodécandrie, originaire des Indes orientales. Ce fruit sphérique, noirâtre, rugueux à sa surface, est composé d'un péricarpe ligneux, servant d'enveloppe à une semence d'apparence émulsive.

On sait que ces semences sont sur-tout usitées pour détruire la vermine, et que par un coupable abus, on les emploie quelquefois pour se procurer une pêche abondante. Mais outre la destruction d'une grande quantité de poisson qui en résulte, cette substance lui communique ses qualités vénéneuses, et en fait un véritable poison pour l'homme ou les animaux qui en feraient leur nourriture.

Sur l'invitation de M. le professeur Chaussier, j'ai analysé les graines du *menispermum cocculus*, dans l'intention de découvrir la nature de leur principe vénéneux, je suis parvenu à l'obtenir pur et isolé; possédant à un très-haut degré, les mauvaises qualités de la graine entière : tandis qu'une huile concrète, une matière albumineuse et une partie colorante qui l'accompagnent, peuvent être pris intérieurement sans aucun danger (1).

Pour retirer le principe vénéneux de la coque du Levant, et l'isoler, on fait bouillir ces semences mondées de leur péricarpe dans une suffisante quantité d'eau; la décoction filtrée est précipitée par l'acétate de plomb, filtrée de nouveau et évaporée avec précaution, en consistance d'extrait. L'espèce d'extrait ainsi obtenu est dissous dans de l'alcool à 40° degrés, et la liqueur évaporée de nouveau; on répète cette opération jusqu'à ce que le résidu de l'évaporation soit

(1) Je publierai incessamment l'analyse détaillée de la semence du *menispermum cocculus;* je vais multiplier mes expériences, afin de bien connaître le principe nouveau et intéressant qui fait l'objet de cette notice.

soluble en totalité, dans l'alcool et dans l'eau. Dans cet état, ce résidu contient la matière vénéneuse, unie à une partie colorante jaune. On agite une très-petite quantité d'eau à la surface de ce produit. L'eau s'empare de la partie colorante très-soluble, et détermine la séparation d'une foule de petits cristaux qui gagnent le fond du vase. Il faut les laver par de nouvelle eau, et les purifier par l'alcool.

Les caractères spécifiques de cette nouvelle substance sont :

1°. Une blancheur parfaite, et l'apparence d'un sel. Elle cristallise en prismes quadrangulaires.

2°. Une *épouvantable* amertume (1).

3°. Cent parties d'eau bouillante en dissolvent quatre parties, la moitié se sépare et se cristallise par le refroidissement. Cette solution aqueuse n'altère ni le papier de tournesol, ni la teinture de violettes. De tous les réactifs usités aucun n'agit sur elle.

4°. L'alcool à 0,810 de pesanteur spécifique, dissout un tiers de son poids du

(1) Cette saveur est telle que le célèbre professeur Chaussier l'a comparée à celle de l'*upas tieuté*.

principe vénéneux cristallisé, un peu d'eau précipite la solution alcoolique, une plus grande quantité d'eau fait disparaître le précipité.

5°. L'éther sulfurique, à 0,700, n'en dissout que 0,4. Lorsque l'éther est moins rectifié, il s'en charge en plus grande quantité.

6°. L'huile d'olives et l'huile d'amandes douces ne dissolvent pas, même à chaud, cette matière amère, l'huile volatile de térébenthine est également sans action sensible.

7°. L'acide sulfurique affaibli n'agit pas sur elle; l'acide sulfurique concentré la dissout en prenant une teinte jaune; à chaud il la charbone et la détruit.

8°. L'acide nitrique la dissout à froid sans dégagement de gaz nitreux, la dissolution est d'un jaune-verdâtre. A l'aide de la chaleur, cet acide la transforme en acide oxalique. L'opération exige 16 à 18 parties d'acide nitrique.

9°. Les acides muriatique, oximuriatique et sulfureux n'ont pas d'action sur la matière amère.

10°. L'acide acétique la dissout avec facilité. Le carbonate de potasse neutre la précipite sans qu'elle ait subi d'altération.

11°. La potasse et la soude pures étendues de 10 parties d'eau, ainsi que l'ammoniaque liquide en opèrent très-bien la dissolution.

12°. La potasse fondue, avec laquelle on la broie, lui fait prendre une couleur jaune, sans en dégager de vapeurs d'alcali volatil.

13°. Cette substance brûle sur les charbons ardens, sans se fondre, sans s'enflammer, en répandant une fumée blanche abondante et une odeur de résine.

14°. On ne trouve aucunes traces d'ammoniaque dans les produits de sa distillation à feu nu. Il se forme peu d'eau et de gaz relativement à la quantité de charbon brillant très-léger et d'huile pyrogénée, jaune-brunâtre, piquante au nez et très-acide, qui passe dans le récipient.

La substance cristallisée, dont je viens de rapporter les principales propriétés, ne me paraît pas avoir d'analogue parmi celles que la chimie est parvenue à extraire ou à former : et s'il se trouve quelques principes immédiats des végétaux dont les propriétés lui soient communes, elle s'en éloigne par d'autres caractères essentiels et particuliers.

Sa faculté de cristalliser, son insupportable amertume, sa grande solubilité dans l'alcool,

dans l'acide acétique, et son insolubilité dans les huiles sont sur-tout remarquables.

On a donné le nom d'*amer* ou de *principe amer* à des substances qui paraissent posséder cette saveur à un très-haut degré. Ainsi, par exemple, on dit l'*amer de Welter*, l'*amer de Braconnot*. On pourrait à juste titre, et même de préférence, solliciter cette qualification spéciale en faveur de l'*amer vénéneux cristallisé*. Cependant il a peu de ressemblance avec une foule d'autres matières également très-amères, et dans lesquelles il est très-probable qu'on ne le trouvera pas. Je serais donc disposé à croire, que l'amertume ne devrait pas être un caractère principal, mais accessoire, puisque cette propriété est le partage des corps les plus opposés par leur figure et leurs propriétés chimiques.

En attendant que l'amer vénéneux ait pris la place qui lui est due, j'ai tâché de lui composer un nom qui puisse servir à le distinguer, j'ai cherché à exprimer à-la-fois sa saveur et sa qualité vénéneuse; l'expression de *picrotoxine* que je soumets au jugement des savans, m'a paru propre à remplir le but que je m'étais proposé.

ANALYSE

De l'écorce de Tulipier (liriodendrum tulipifera, L.);

PAR M. TROMMSDORFF.

Extrait par M. VOGEL (1).

Un grand nombre de substances ont éte proposées comme surrogat du quinquina. Humboldt rapporte que l'écorce du tulipier est employée avec succès dans l'Amérique septentrionale. Hildebrandt, à Vienne, a fait usage de cette écorce dans la fièvre tierce, et sur six expériences, cinq ont entièrement rempli le but, et soutenu la comparaison avec le quinquina.

La patrie du tulipier est l'Amérique septentrionale; mais il existe à Schœnbrunn, près Vienne, neuf arbres qui ont 50 ans,

(1) *Voy.* Journal de pharmacie de Trommsdorff, tom. XVIII.

et dont cinq sont de la hauteur des plus beaux chênes. On trouve aussi dans les jardins impériaux, à Vienne, 180,000 jeunes arbres provenant de graines, et plus de 200,000 individus dans les terres du prince de Lichtenstein, ce qui fait espérer que l'on pourrait avoir des forêts considérables en Autriche dans 25 ans d'ici.

L'écorce fraîche des jeunes branches a une odeur très-fine balsamique, odeur qui ne se perd pas entièrement par la dessication. L'écorce est lisse, d'un brun-rougeâtre, tenace. Sa saveur est toute particulière, un peu aigre, amère, sans être sensiblement astringente.

La décoction de l'écorce desséchée est d'un jaune orangé. Au bout de 24 heures, elle se trouble légèrement au contact de l'air. Elle rougit le papier et la teinture de tournesol; le sulfate de fer produit un précipité vert dans la décoction, tandis que le tartrate de potasse et d'antimoine, la teinture de noix de galle et la gélatine n'y produisent aucun changement.

Après avoir épuisé l'écorce, soit par l'eau, soit par l'alcool, l'auteur conclut de ses expériences, que deux onces de cette écorce

sont composées de

	onces.	gros.	grains.
Extractif amer. . . .		2	
Principe gommeux .		4	
Substance résineuse.			8
Fibre ligneuse.	1	1	
Total. . . . . 2 onces.			

L'odeur aromatique de l'écorce annoncerait qu'elle contient une petite quantité d'huile volatile.

ANNONCE.

D'un travail sur la densité des vapeurs de divers liquides.

PAR M. GAY-LUSSAC.

M. Gay-Lussac a lu à l'Institut, dans la séance du 25 novembre 1811, une note sur la densité des vapeurs de l'eau, de l'alcool, de l'éther sulfurique et du soufre hydrogéné liquide, et sur l'appareil aussi simple qu'exact qu'il a employé. En supposant le baromètre à 0,76 mètre, et à la température du *maximum* de densité de l'eau, et en élevant la température des vapeurs jusqu'à celle de l'eau bouillante, il a trouvé :

1°. Qu'un gramme d'eau en passant à l'état de fluide élastique, occupe un espace 1698 fois plus grand ; d'où il suit que la densité de la vapeur est à celle de l'air à-peu-près comme 10 est à 16 ;

2°. Qu'un gramme d'alcool ayant pour densité 0,8152 à la température de 9°, et

bouillant à 79°,7, a produit 0,708 lit. de vapeur, et par conséquent que sa densité est environ 1,5 fois plus grande que celle de l'air;

3°. Qu'un gramme d'éther sulfurique, ayant pour densité 0,7365 à la température de 9°, et bouillant à 37°,8, a produit un volume de vapeur égal à 0,442 lit., et que sa densité est à celle de l'air, comme 2,35 est à 1;

4°. Qu'un gramme de soufre hydrogéné liquide, bouillant à 45°, a produit 0,397 lit. de vapeur, dont la densité est par conséquent à celle de l'air comme 2,67 est à 1;

5°. Que la densité des vapeurs n'est en rapport, ni avec la volatilité des liquides qui les produisent, ni avec leur pesanteur spécifique;

6°. Que l'alcool en passant du point de son ébullition à l'état de fluide élastique, absorbe une quantité de calorique égale à 0,436 de celle que prend l'eau dans les mêmes circonstances; et l'essence de térébenthine, une quantité seulement égale à 0,226.

M. Gay-Lussac a promis un travail très-complet sur la densité des vapeurs, et sur plusieurs autres de leurs propriétés.

ANNONCES.

DU TYPHUS CONTAGIEUX, suivi de quelques considérations sur les moyens d'arrêter ou éteindre la peste de guerre et autres maladies contagieuses; par J. VAL DE HILDEBRANDT, professeur de médecine pratique à l'université de Vienne. — Traduit par J. CH. GASC, docteur en médecine de la faculté de Paris, médecin des armées (1).

On ne s'attend pas à trouver ici l'extrait de ce traité; nous nous bornerons à indiquer à ceux de nos lecteurs que le sujet peut intéresser, l'analyse que M. le docteur Chaumeton en a donnée dans le dernier cahier de la Bibliothèque médicale; mais en même tems nous saisirons l'occasion d'ajouter de nouveaux témoignages aux nombreuses observations que nous avons déja publiées pour fixer les opinions sur les vrais moyens préservatifs de la contagion, la manière de les employer, et les cas où leur application peut inspirer le plus de confiance.

« Les règles que prescrit le docteur Hildebrandt, pour arrêter la propagation du typhus parmi les individus rassemblés, sont très-sages, mais universelle-

(1) Un vol. in-8°., Paris, 1811, chez Crochard.

ment connues. Il insiste principalement sur la séparation, l'isolement des personnes infectées. Il rend un juste hommage au savant Guyton-Morveau ; mais il pense que le gaz acide muriatique oxigéné peut agir *défavorablement* sur les poumons des malades. Je puis certifier que ces vapeurs dégagées avec la circonspection nécessaire sont parfaitement innocentes, et je les ai constamment trouvées préférables aux fumigations nitriques de Carmichael Smith. » Tel est le langage d'un médecin qui a *passé plus de quinze années au sein des hôpitaux, souvent désolés par des épidémies et des contagions meurtrières.*

On a quelquefois mis en question, si les fumigations désinfectantes étaient également efficaces dans les maladies dont l'invasion ne pouvait être attribuée à un levain contagieux spécifique (1). M. Chaumeton en donne la solution en ces termes :

« Dans ses considérations sur le typhus originaire, le docteur Hildebrandt attribue le développement de cette maladie à l'action délétère des exhalaisons animales. C'est en effet parmi les individus renfermés, entassés dans des lieux étroits, que se déclarent les fièvres nosocomiales, carcérales, navales, qui d'abord sporadiques, deviennent bientôt contagieuses, et répandent au loin la désolation et la mort. Tous les bons observateurs sont d'accord sur ce point de doctrine avec M. Hildebrandt. »

---

(1) Traité des moyens de désinfecter l'air, de prévenir la contagion, etc., n°s. 164 et suiv.

Les expériences de MM. Dupuytren et Thenard, avaient déja fait connaître l'effet de l'acide muriatique oxigéné sur les gaz pernicieux (1); la théorie de ces phénomènes a été clairement développée dans les savantes Recherches physico-chimiques de MM. Gay-Lussac et Thenard, où après avoir déterminé les circonstances dans lesquelles le gaz acide muriatique oxigéné pouvait être décomposé, ils ajoutent: « c'est ainsi qu'il agit sur les miasmes putrides qui « existent quelquefois dans l'air; il leur enlève une « portion de l'hydrogène qu'ils contiennent, et dès-« lors les convertit en composés qui ne sont plus « nuisibles (2). »

(1) Bibliothèque médicale, tom. IX, pag. 10 et suiv.
(2) Tom II, pag. 149.

L'École de Pharmacie de Paris a fait la distribution des Prix obtenus au concours de 1811, dans l'ordre suivant.

CHIMIE.

(*Il n'a été décerné que deux seconds prix.*)

DEUXIÈME PRIX. M. Paul Tremblot Lacroix, de Necy, département de l'Orne.

DEUXIÈME PRIX. M. Guillaume-Marmouget-Lacoste de Labarthe, de Nesles, département des hautes Pyrénées.

ACCESSIT. . . . . M. Landesque.

PHARMACIE.

PREMIER PRIX. . M. Lacroix, ci-dessus nommé.

DEUXIÈME PRIX. M. Lacoste, *Id.*

ACCESSIT. . . . . M. Cazenave.

HISTOIRE NATURELLE DES MÉDICAMENS.

PREMIER PRIX. . M. Lacroix, *Id.*

DEUXIÈME PRIX. . . . .

BOTANIQUE.

PREMIER PRIX. . M. Hubert-Félix Soyer, de Nancy, département de la Meurthe.

DEUXIÈME PRIX. . . . .

AVIS.

M. Assier-Péricat, ingénieur pour les instrumens de physique en verre, demeurant rue des Prêtres St.-Germain-l'Auxerrois, n°. 14, place de l'Ecole, près le Pont-Neuf, continue de fabriquer tous les appareils de physique et de chimie, tels que baromètres, thermomètres, hydromètres et aréomètres; le gravimètre de M. Guyton-Morveau; le thermoscope de M. de Rumfort; le tube de sûreté de M. Welther; l'aréomètre pour les salpêtres de M. Riffault; les pèse-monnaies, les alcalitypes, berthollimètres, nouveaux thermomètres à air, baromètres à robinet, etc.

M. Assier-Péricat, élève de son père, et successeur de Bétally, est connu par son application à donner à ses instrumens le degré de précision qui en fait le mérite, et qui lui a mérité la confiance de ceux qui en font usage.

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Décembre* 1811.

SUITE

Du Mémoire sur les proportions déterminées, dans lesquelles se trouvent combinés les élémens de la nature inorganique;

PAR M. J. BERZELIUS.

Traduit par M. VOGEL (1).

Cette partie de mon Mémoire est consacrée

(1) On n'avait que la traduction de la première partie de l'ouvrage de M. Berzelius, lorsque l'on est passé à l'impression de la suite qui a été envoyée par l'auteur (Ann. de chimie, août 1811): on a traduit la seconde partie sur l'édition allemande qui est dans le Journal de M. Gilbert (Ann. der physik, mai 1811). On doit supposer que cette seconde partie a précédé la suite qui a été commencée en août.

(*Note de l'éditeur.*)

à l'analyse des alcalis, l'ayant fondée sur les nouvelles lois de l'affinité que j'ai énoncées dans la première moitié de mon travail et que j'ai démontrées ensuite par une série d'expériences. Cependant, avant de passer à l'objet principal, à l'analyse des alcalis, je dois dire quelque chose du mode que j'ai employé pour obtenir la base métallique de la potasse et de la soude. Que le lecteur prenne ces digressions pour une suite de mes expériences électro-chimiques sur la décomposition des terres et des alcalis que j'ai publiées dans les *Ekonomiska Annaler* de mai et juin 1808 (et dans les *Annales de Physique de Gilbert*, tom. VI, pag. 247).

En considérant l'époque de mes recherches, les alcalis doivent être les premières dans la série de mes analyses; c'est ce qui m'a engagé à faire les expériences décrites dans la première partie de ce Mémoire. Je voulais calculer la quantité d'oxigène dans l'ammoniaque, d'après ces lois; à cet effet, j'examinai les degrés d'oxidation du plomb, du cuivre et du fer, ce qui m'a conduit à observer les duplications dans les proportions de l'oxigène. Je passai ensuite aux analyses des sulfures métalliques, de l'acide sulfurique, du sulfate de baryte et du muriate d'argent.

Ce n'est qu'après avoir terminé l'examen de ces derniers sels, que je vis la confirmation de mes idées, que j'avais tantôt abandonnées et tantôt adoptées, selon les circonstances (1).

De la potasse.

A. *Séparation du potassium* (kalium), *au moyen de la pile électrique.*

Dans ces expériences, je me suis servi d'une pile composée de vingt-six paires de disques de zinc et de cuivre soudées ensemble, dont chacune avait 10 pouces de côté, et par conséquent 100 pouces carrés de surface. Entre les disques, il y avait des rondelles de carton, imbibées d'une solution concentrée de muriate de soude.

L'appareil dont je me suis servi pendant quelque tems, fut un tube de verre soudé à la lampe, à l'une de ses extrémités autour d'un fil de platine qui plongeait un peu. J'y versai assez de mercure, de manière qu'il y en eut au-delà

---

(1) *Voy.* les lettres de M. Berzelius dans les Annal. de physique, de Gilbert, tom. V, pag. 273, et VII, pag. 211.

du fil ; j'ajoutai une solution saturée de potasse caustique, et de plus, quelques cristaux de potasse. J'ai conduit le fil de platine du pôle positif de la pile dans la lessive alcaline, et j'ai mis en communication le fil de platine soudé dans le verre avec le pôle négatif; pendant que la pile agissait puissamment (ce qui a lieu ordinairement les deux premiers jours), la potasse et l'eau se décomposèrent simultanément; mais lorsque l'énergie commença à diminuer, la potasse seule se décomposa. Comme dans cet appareil, l'affinité du potassium pour l'oxigène parut la plus faible, je croyais que la décomposition qui avait lieu en même tems, tenait seulement à une trop grande intensité de la décharge, et je cherchais la cause de cette intensité dans la petite dimension des surfaces à décharger, en proportion avec la surface des disques et avec la quantité d'électricité répartie. J'espérais qu'une extension de la décharge sur une surface plus grande, diminuerait l'intensité, qu'elle préviendrait la décomposition de l'eau, ainsi que la perte de l'électricité qui en résulte, et qu'elle produirait plus de potassium, parce que la somme de l'électricité agirait uniquement sur la potasse. D'après ces idées, je changeai l'appa-

reil ; je mis du mercure à une ligne de hauteur dans une capsule de verre à fond plat et de deux pouces de diamètre ; je versai dessus la dissolution de la potasse, en conduisant un fil de fer du pôle négatif dans le mercure, et un fil de platine tourné en spirale, et en communiquant avec le pôle positif de la pile, dans la solution de potasse jusqu'à une ligne de la surface du mercure. Les contours du fil de platine étaient tous sur le même plan, et on les mit en parallèle avec la surface du mercure autant que possible. Un disque de platine aurait été moins convenable, vu que son côté inférieur se couvre constamment de bulles de gaz oxigène qui ne s'échappent pas. Dans cet appareil, la décomposition de la potasse s'opérait très-rapidement, et au bout de vingt-quatre heures, les 80 grammes de mercure employés avaient pris une si grande quantité de potassium, que ce métal n'était plus fluide. Il saute, pour ainsi dire, aux yeux, que par un plus grand nombre de disques métalliques, on peut tellement augmenter l'intensité de la charge, que la surface la plus considérable serait trop faible pour la décomposition de la potasse seule.

Comme pendant l'action de la pile sur la

dissolution alcaline concentrée, l'affinité du potassium pour l'oxigène paraît la plus faible si le mercure forme le conducteur négatif, la potasse doit être décomposée seule, quand même la force de la pile serait infiniment petite. Ceci semble d'abord un paradoxe ; si cependant la potasse peut préserver l'eau dans une dissolution concentrée en raison de son affinité pour elle contre l'action d'une pile plus forte, la même chose doit avoir lieu à une intensité moindre de la puissance décomposante. Pour examiner ceci, je montai une pile de vingt paires de disques de zinc et de cuivre d'un demi-pouce de diamètre, séparées par des morceaux de drap imbibés d'une solution de muriate de soude. Lorsque j'exposai à l'action de cette pile une dissolution concentrée de potasse caustique, au fil positif, il se dégagea seulement du gaz oxigène, et en petite quantité, tandis qu'on ne remarqua aucun dégagement de gaz à la surface du mercure. Après un intervalle de six heures, un globule de mercure qu'on enlevait, donna des traces sensibles de potassium, et au bout de vingt-quatre heures, le mercure était tellement combiné avec lui, qu'il occasionna un dégagement de gaz dans l'eau pure, qui dura plusieurs heures.

Ce que je viens de dire concerne plutôt les propriétés physiques de la pile, que la décomposition des alcalis ; mais il fallait l'indiquer pour avertir les chimistes qui peuvent disposer d'une pile à disques considérables, qu'une trop petite surface des conducteurs décomposans peut les empêcher d'atteindre le *maximum* de l'effet dans une dissolution concentrée d'alcali caustique. Dans la décomposition des terres alcalines, les choses se passent tout autrement, comme nous le verrons bientôt. Plus les surfaces des disques sont grandes, plus la surface décomposante doit acquérir d'extension. Il est vrai que dans cette dernière chaque point a une intensité moindre de l'action électro-chimique, que dans une surface plus petite; mais la somme de la décomposition qui a lieu dans tous les points, y est proportionnellement bien plus grande. Il existe cependant un *maximum* d'extension de la surface décomposante pour chaque grandeur des disques, qui ne sera pas surpassé par la quantité de la décomposition. Lorsque les deux surfaces ne sont pas parallèles, l'intensité de la décharge augmente dans les points qui s'approchent le plus, tandis que la somme de la décomposition diminue. Quand la batterie agit puissamment, il

se forme au conducteur négatif, vis-à-vis de ces points, une ramification de potassium qui n'atteint le pôle positif que lorsque l'action de la batterie et le dégagement de gaz au fil positif sont diminués. Aussitôt que la ramification du potassium touche au pôle positif, elle décharge la pile sans qu'il y ait quelque décomposition dans la lessive, jusqu'à ce que le potassium se soit oxidé de nouveau et ait repassé à l'état de potasse.

Dans toutes ces expériences, le mercure joue un rôle très-remarquable. Son affinité pour le potassium a une si grande part à la décomposition, que dans les mêmes circonstances, je n'ai jamais réussi à séparer les parties constituantes de la potasse sans le secours de ce métal. J'ai appris avec étonnement que dans la batterie de Davy, qui était presque trente fois plus forte que la mienne, les terres alcalines ne cédaient leurs bases qu'au moment où il mettait du mercure en contact. J'étais conduit à ce mode d'opérer, par l'espérance que le mercure réunirait les petites particules métalliques qui partent du conducteur négatif, et qui sont dispersées par le dégagement du gaz. Quelque tems après, je m'aperçus que le mercure agissait concurremment par

son affinité même; je le démontrerai plus bas par une expérience directe. Lorsque l'on met le fil négatif hors de contact avec le mercure, la décomposition de la potasse cesse sur-le-champ, et le fil dégage maintenant, pendant qu'il reste plongé dans la dissolution alcaline, du gaz hydrogène, sans qu'on aperçoive la moindre trace de potassium déposé. L'affinité de l'hydrogène pour l'oxigène paraît donc ici la plus faible, parce que l'action décomposante de l'électricité dans la liqueur n'est plus augmentée par l'affinité du mercure pour le potassium.

Lorsque le mercure ne contient que $\frac{1}{300}$ de potassium, il reste fluide; la portion qui s'y combine de plus, cristallise et nage à la surface. Quand l'action de la pile est puissante, il se forme de petits cristaux confus, par fois aciculaires, qui végètent ordinairement vers le pôle positif; si l'on néglige de plonger la ramification dans le reste du mercure, il se dégage du gaz hydrogène, et la décomposition de la potasse commence à diminuer. Lorsque l'intensité de la pile diminue, la cristallisation devient plus régulière; il se forme quelquefois de gros cubes creux en entonnoirs carrés, parfaitement analogues aux cristaux de muriate de soude. Ces cris-

taux, desséchés sur du papier à filtrer et exposés dans un vaisseau clos, à une température de 50° du thermomètre de Celsius, se fondent; et après le refroidissement, ils se concrètent en une croûte cristalline composée de petits cubes solides, comme cela a lieu dans une prompte évaporation de muriate de soude. Cette masse traitée par l'eau, perd 0,0127 de son poids; elle contient donc un peu plus qu'un quart pour cent de potassium.

Lorsque l'on distille un amalgame de potassium au moyen de la flamme à l'esprit-de-vin, dans un petit appareil rempli de gaz hydrogène desséché, il passe d'abord du mercure pur; quand le potassium et le mercure commencent à devenir égaux en volume, une partie du potassium passe aussi, vers la fin; à une chaleur rouge foncé, il ne passe plus rien; on trouve un résidu de métal fondu qui s'attache tellement aux parois du verre, qu'il faut casser la cornue pour l'avoir. Dans la voûte de la cornue, on trouve quelques globules semblables à un amalgame de plomb ou de zinc. Le résidu, dans la cornue, a un faible éclat métallique, est d'une couleur grise, tirant un peu sur le rouge; à l'air, il devient d'un brun foncé ou noir. Ce

n'est pas du potassium pur (car celui-ci est déja fusible comme du mercure à une basse température), mais il a la plus grande ressemblance avec l'oxidule de potassium que Davy a obtenu en faisant fondre ensemble de la potasse sèche avec du potassium. Ce corps, projeté dans l'eau, va au fond et dégage du gaz hydrogène avec une grande violence ; il ne reste qu'un globule de mercure qui occupe un vingtième de son volume. Lorsque l'on chauffe ce résidu à la bougie, il se convertit avec boursoufflement, en une masse saline, mais il ne s'enflamme point. Je me suis proposé trois questions relatives à ce corps, auxquelles je ne saurais pas répondre : 1° est-il une combinaison d'oxidule de potassium avec du mercure, par conséquent l'union d'un métal avec un principe oxidé ? 2°. Une petite quantité de mercure est-elle capable de masquer jusqu'à ce degré les propriétés du potassium ? 3°. Ou bien tous les deux principes se trouvent-ils dans un état oxidulé ? J'avais conservé une partie de cette masse pendant un mois, dans un petit flacon bouché ; au bout de ce tems, je la trouvai enveloppée d'une croûte gercée, d'un brun grisâtre, dont l'intérieur renfermait un noyau d'amalgame de potassium, qui con-

tenait autant de mercure qu'il était parfaitement fluide. L'enveloppe grisâtre enlevée et projetée dans l'eau, occasionna un dégagement de gaz très-vif. Arrosée d'une seule goutte d'eau, le gaz hydrogène se dégagea avec une grande violence, avec chaleur et fumée. L'eau contenait de la potasse et laissa de l'oxide jaune de mercure. Cette enveloppe contenait donc une combinaison de potassium avec du mercure, dans un état dont je ne saurais me faire une juste idée. Au milieu du violent dégagement de gaz hydrogène, le mercure se montrait au plus haut degré d'oxidation. Peut-on expliquer ceci par une polarité électro-chimique dans le liquide? C'est douteux; car l'action est entièrement la même sur le verre, comme sur le platine ou sur le bois.

Comme à une chaleur plus grande que celle que j'ai employée pour distiller l'amalgame de potassium, le verre est détruit et percé, d'après Davy, je renonçai à l'espoir de me procurer le potassium pur au moyen de ma batterie électrique.

Une expérience qui n'a point réussi, celle de séparer la base de l'ammoniaque d'une solution bouillante du muriate d'ammoniaque par un alliage très-fusible de bismuth,

de zinc et d'étain (selon Rose ou d'Arcet), me donna l'idée d'essayer le même moyen pour former le potassium ; j'avais espéré que si le potassium se combinait avec l'alliage, il serait plus facile de l'en séparer par la distillation, que de sa combinaison avec le mercure ; mais cet espoir ne se réalisa pas. Dans cette expérience, je me suis servi d'un tube de verre, dont l'une des extrémités était soudée autour d'un fil de platine; je plaçai l'alliage sur ce fil, et je versai dessus la dissolution concentrée de potasse ; je fis fondre l'alliage, que je tins en fusion pendant l'expérience, par le moyen d'une lampe. La batterie agissait puissamment ; un vif dégagement de gaz eut lieu de l'alliage métallique et du fil positif ; la lessive parvint successivement à se saturer davantage, et elle commença à se dessécher au bout de quelques heures ; je versai alors précipitamment le métal qui était fusible, sur une capsule sèche et froide, où il se concréta sur-le-champ. Je lavai la surface pour lui enlever la potasse qui adhérait, et j'en détachai quelques échantillons de métal pur. Ces morceaux appliqués sur du papier de tournesol humide rougi par la vapeur du vinaigre, ne lui rendirent pas sa couleur bleue; projetés dans

l'eau bouillante ; ils se fondirent sans qu'il se dégageât quelque gaz, et l'eau ne devint nullement alcaline. Dans ces expériences, la potasse n'était donc pas décomposée. Je ne sais si l'on doit attribuer ceci à la température ou bien au défaut de l'affinité de l'alliage pour le potassium. Je soupçonnai d'abord la température ; et pour m'en assurer, j'introduisis dans le même appareil une lessive de potasse avec du mercure, que j'exposai au feu de la même lampe. Le mercure donna d'abord beaucoup de gaz, qui diminua cependant à mesure que la lessive s'approcha d'une plus grande concentration par la chaleur ; après la décantation, je trouvai le mercure fortement chargé de potassium. La température élevée n'avait donc pas empêché, dans cette expérience, la décomposition de la potasse ; elle avait plutôt ramené la lessive de potasse à l'état dans lequel elle se trouve à la température ordinaire de l'air, quand elle n'est pas si concentrée. Cette expérience fournit donc une preuve positive que le mercure, dans la décomposition de la potasse, n'agit pas non-seulement par l'accumulation de la base, mais aussi par une affinité, ce qui manque à l'alliage fusible de Rose.

B. *Expérience pour déterminer les principes de la potasse.*

Il serait inutile de vouloir ajouter quelque chose à l'excellent Mémoire de Davy sur les propriétés du potassium et du sodium, lors même qu'on pourrait se procurer ces bases aussi bien que lui sans le secours du mercure. Ses expériences tendant à déterminer les proportions du potassium et du sodium, mériteraient cependant un examen; elles ont été faites avec des quantités trop petites, et le poids des bases brûlées est déterminé d'une manière indirecte : de petites fautes peuvent donc donner naissance à des erreurs sensibles.

J'ai cherché à procéder à l'analyse des alcalis, pour obtenir un résultat encore plus certain, malgré les difficultés auxquelles est sujet le mode que j'ai employé. Je fis oxider, dans l'eau, une quantité pesée d'amalgame de potassium; je saturai ensuite la potasse obtenue par l'acide muriatique, et je fis fondre le sel. Par la perte du poids qu'éprouve le mercure, je trouvai le poids du potassium, et par l'analyse du muriate, je déterminai la quantité de la potasse obtenue. Les

expériences ne s'accordaient d'abord pas dans leurs résultats; et pour en saisir la cause, je fus obligé de répéter la même expérience vingt à trente fois. La trop petite quantité de potassium contenue dans l'amalgame en fut la première cause; car souvent je pris 60 grammes et plus pour pouvoir travailler avec un tiers de gramme de potassium. Lorsque les poids plus grands sont incertains seulement de 0,0001, on arrive facilement, en les changeant de bassin après avoir extrait le potassium, à un résultat d'un milligramme de différence, ce qui est déja considérable. Pour cela, je pris toujours, dans la pesée de l'amalgame, de petits poids qui ne surpassaient que peu le potassium que je pouvais attendre, pour n'avoir pas besoin de les changer. La différence de siccité de l'amalgame, lorsqu'on le pèse avant ou après l'expérience, peut être une deuxième cause d'erreur. Je renfermai donc l'amalgame obtenu, dans un petit vase qui en était rempli à quatre cinquièmes; je le laissai pendant quelque tems sur un bain de sable chaud pour décomposer l'eau adhérente, par le potassium; je versai alors la masse brillante dans un petit verre que je remplissais jusqu'au cou et je pesai. Lorsque le potassium était enlevé, je fis dessécher le

mercure à une forte chaleur pour volatiliser les dernières parties d'eau. Il faut peser l'amalgame dans un vase desséché ; sans cela il augmente de poids pendant la pesée, il se forme des gouttes de potasse à la surface. L'action du dissolvant peut occasionner enfin une troisième erreur. Lorsque l'oxidation du mercure s'opère dans l'eau pure, le gaz hydrogène qui se dégage est sans odeur ; mais par l'addition de l'acide muriatique, le gaz hydrogène avait acquis une forte odeur, semblable à celle que l'on remarque pendant la dissolution du zinc dans cet acide. Il faut donc supposer que le gaz hydrogène contienne quelque chose en dissolution, et cela ne pouvait être que du potassium ; aussi, l'expérience faite avec l'acide muriatique, la quantité de potassium fut toujours moindre. Le résultat est le même quand on fait dissoudre un amalgame avec la base d'une terre dans l'acide muriatique étendu, quand même on ajouterait du muriate d'ammoniaque en place d'acide : cette addition est au reste nécessaire pour tenir la terre en dissolution.

Les nombreuses expériences que j'ai entreprises sur les proportions des élémens de la potasse, me donnèrent d'abord alternativement

la quantité d'oxigène de 16 à 20 pour 100. Je me permettrai de décrire seulement celles que j'ai observées avec le plus grand soin et dont les résultats ont assez de concordance. Elles donnent plus d'oxigène que n'en a trouvé Davy; cependant la plupart des circonstances qui pouvaient occasionner des erreurs, devaient plutôt tendre à me faire trouver moins d'oxigène. 1°. J'ai réuni plusieurs portions d'amalgame que je pesai séparément avant et après l'extraction du potassium; j'ai saturé la potasse obtenue par l'acide muriatique; l'excès d'acide étant évaporé, j'ai desséché et fondu le sel dans un creuset d'or (pesant trois grammes environ), et après le refroidissement, j'ai pesé le creuset. Le potassium réuni, a pesé 0,4575 grammes, et le muriate de potasse fondu, 0,8675 grammes. Comme le muriate de potasse contient 64,19 d'alcali, les 0,8675 grammes de muriate correspondent à 0,5568 grammes de potasse pure. D'après cette expérience, la potasse serait donc composée de 82,166 de potassium et de 17,834 d'oxigène (1).

---

(1) Quelques chimistes ont objecté à cette méthode que le sel fondu pouvait contenir de l'eau. Mais sans

2°. Les différentes pesées pourraient avoir occasionné des inexactitudes, qui seraient d'une influence sensible sur la somme. Je répétai pour cela la même expérience avec une seule portion d'amalgame, qui pesait 30,0775 gr. elle donna 0,1275 gramme de potassium par le traitement avec l'eau, lequel étant saturé d'acide muriatique évaporé et fondu, donna 0,25 gramme de muriate de potasse, qui contiennent 0,160 gramme de potasse pure; la potasse était donc composée de 80 parties de potassium et de 20 parties d'oxigène.

3°. Comme la différence entre les résultats était trop grande, je répétai l'expérience avec une plus grande quantité d'amalgame, qui pesait 67,003 grammes; il donna à l'eau 0,32 de potassium, laissa 0,608 de muriate de potasse fondu, qui contient 0,39027 de potasse pure. D'après cette expérience, 100

faire mention du calcul, qui donne presque la même quantité de potasse (*Voy*. mon Traité de chimie, tom. Ier., pag. 399), il est reconnu que les muriates de potasse et de soude fondus n'altèrent point le charbon, le phosphore ou le fer; ce qui devrait avoir lieu, si les sels contenaient de l'eau propre à oxigéner ces corps combustibles. (*Berzelius.*)

parties de potasse seraient donc composées de 82 de potassium et de 18 d'oxigène.

Si nous examinons ce résultat d'après les lois que j'ai développées dans la première partie de ce Mémoire, nous le trouvons conforme à très-peu de chose près. Le sulfate de potasse est composé, d'après l'expérience de Bucholz (1), de 45,34 d'acide, de 53,66 de potasse, de 1,0 d'eau; ou bien 100 parties d'acide sulfurique sont saturées par 118,35 parties de potasse. Si maintenant 100 parties d'acide sulfurique supposent, dans les 118,35 parties de potasse, 20,29 parties d'oxigène, d'après les analyses mentionnées plus haut, il s'ensuit que 100 parties de potasse doivent être composées de 17,152 parties d'oxigène et de 82,848 de potassium.

De 5 grammes de muriate de potasse fondus et redissous dans l'eau, j'obtins, par le nitrate d'argent, 9,575 gr. de muriate d'argent fondu. Rose a obtenu, de 100 grains de muriate de potasse, 191 gr. ½ de muriate d'argent : ce qui s'accorde exactement avec

---

(1) *Voy*. Journ. de chimie de Schœrer, tom. X, pag. 396.

mon expérience. D'après cela, le muriate de potasse est composé de

Acide muriatique. .	35,81. .	100
Potasse.	64,19. .	179
	100,00. .	279

Si maintenant 100 parties d'acide muriatique supposaient dans les 179 de potasse, 30,49 d'oxigène, il s'ensuivrait que 100 parties de potasse contiendraient 17,03 d'oxigène et 82,97 de potassium.

La différence entre le résultat calculé et celui trouvé par l'expérience, n'équivaut pas entièrement à un centième; j'ai donc eu raison d'envisager le résultat du calcul comme le plus exact. D'après cela, la potasse serait composée de

Potassium. . .	.82,97. .	.100,000
Oxigène. . . .	.17,03. .	. 20,525
	100,00. .	.120,525

De la soude.

Les bases de la potasse et de la soude diffèrent peu dans leurs propriétés, d'après

les belles recherches de Davy : il faut donc qu'elles se comportent, au total, à-peu-près de la même manière quand elles sont recueillies dans le mercure, au moyen de la pile électrique. Les différences les plus saillantes que je leur ai remarquées sont : 1°. la soude caustique se décompose moins rapidement que la potasse, parce que la lessive de la soude ne se laisse pas aussi bien concentrer, en cristallisant plutôt ; 2°. l'amalgame de sodium ne se concrète pas en cristaux, et l'aspect du mercure est peu altéré avant qu'il ne soit fortement chargé : alors, le sodium forme des végétations d'un éclat d'argent, qui prennent, lorsque la proportion du sodium augmente, une couleur d'un gris de plomb, et acquièrent la forme de choux-fleur, précisément comme la base de l'ammoniaque, qui se forme à un fil de fer amalgamé à l'extrémité. Sa surface s'humecte plus promptement à l'air que celle de l'amalgame du potassium, et à peine a-t-on enlevé la lessive de soude produite qu'il s'en forme déja une autre. Ceci rend l'analyse de la soude encore plus difficile ; car à peine a-t-on placé l'amalgame dans le vaisseau qui sert pour le peser, que l'humidité qui se forme augmente déja son poids. Quoique mes ex-

périences sur la soude soient faites avec le même soin, et appuyées sur les mêmes suppositions, les résultats s'accordent encore moins que celles sur la potasse.

1°. De 28 grammes d'amalgame, j'obtins par la digestion avec de l'eau et un peu d'acide muriatique (qui ne donne pas, comme avec la potasse, un gaz hydrogène odorant), 0,1386 gramme de sodium. Le sodium fournit 0,365 gramme de muriate de soude fondu, qui indique 0,198 gramme de soude sans eau : ce serait pour 100 parties de soude, 70 de sodium et 30 d'oxigène.

2°. 37 grammes d'amalgame ont donné 0,175 gramme de sodium, qui ont été convertis en 0,46 gramme de muriate de soude fondu, qui contiennent 0,2496 gramme de soude pure. D'après cette expérience, la soude serait composée de 70,11 de sodium et de 29,89 d'oxigène.

3°. De 76 grammes d'amalgame, j'ai obtenu 0,439 gramme de sodium; cette base a été convertie en 1,118 gramme de muriate de soude fondu, qui représentent 0,6066 gramme de soude pure; ce qui donnerait la soude composée de 72,37 de sodium et de 27,63 d'oxigène.

Comme la dernière expérience a été faite avec une masse considérable, et en même tems avec tout le soin dont ces sortes d'analyses sont susceptibles, je présume que son résultat s'approche le plus de la vérité. Quelques autres expériences faites en petit m'ont donné la quantité d'oxigène depuis 27 jusqu'à 36 pour 100. Il me paraît inutile de les citer, parce qu'elles ne sont pas concluantes. Je trouvais toujours pour résultat une quantité d'oxigène plus grande quand j'employais de petites quantités de sodium.

Si nous calculons les élémens de la soude, comme nous l'avons fait pour la potasse, la concordance est semblable.

M. Bucholz a obtenu de 1000 grains de sulfate de soude cristallisé, 698 grains de sulfate de baryte, et il compte dans ce sel 568 grains d'eau de cristallisation. Il faudrait donc que 100 parties d'acide sulfurique se fussent saturées par 82,09 parties de soude privée d'eau. Par différens calculs pour les sels, en me servant de ce dernier, je me suis cependant assuré qu'il y avait ici quelqu'erreur qui provient sans doute de la dessication du sel et de l'eau de cristallisation du sulfate de soude, qui ne peut pas être déterminée

dans un sel effleuri avec une exactitude suffisante.

Je fis donc dissoudre dans l'eau 5 grammes de sulfate de soude rougi et je précipitai le liquide par du nitrate de baryte ; le précipité, après avoir été rougi, pesa 8,2 grammes, ce qui correspond à 2,789 grammes d'acide sulfurique. Dans une deuxième expérience, j'obtins, de la même quantité, 8,16 grammes de sulfate de baryte rougi, ce qui aurait dû donner, d'après l'expérience de Bucholz, 8,125. A la vérité, la différence n'est pas grande, mais elle suffit pour occasionner des variétés dans les résultats du calcul. Le sulfate de soude serait donc composé, d'après cette expérience, de

Acide sulfurique . .	55,76 .	100,00
Soude	44,24 .	79,34
	100,00 .	179,54

Cinq grammes de muriate de soude rougi redissous dans l'eau et précipités par le nitrate d'argent, ont donné 12,23 grammes de muriate d'argent fondu. Rose a obtenu, de la même quantité, 12,175 grammes. Aux 12,23 grammes de muriate d'argent, correspondent 2,287 grammes d'acide muria-

tique. Le muriate de soude serait donc composé de

Acide muriatique .	45,4 .	100,000
Soude.	54,26 .	118,627
	100,00 .	218,627

On peut calculer l'analyse de ces deux sels, de la manière suivante. D'après ces expériences, 100 parties d'acide muriatique sont saturées par 179 parties de potasse et de même par 118,627 parties de soude; 100 parties d'acide sulfurique, au contraire, demandent pour leur saturation, 118,35 parties de potasse, ainsi que 79,34 parties de soude; mais 179:118, 63=118, 35:78,43. Le résultat du calcul est donc assez d'accord avec celui de l'expérience; il prouve aussi qu'il y a quelqu'erreur dans les quatre expériences, ce qui occasionne une différence.

Dans 79,34 parties de soude, 100 parties d'acide sulfurique supposèrent 20,29 parties d'oxigène; 100 parties de soude sont donc composées de 25,56 parties d'oxigène et de 74,44 de sodium. Dans 118,627 parties de soude, 100 parties d'acide muriatique supposèrent 30,49 d'oxigène; et d'après ceci, la

soude consisterait en 25,71 d'oxigène et en 74,29 de sodium.

Ces expériences ne s'accordent pas si bien que celles pour la potasse ; mais on peut en conclure qu'elles s'approchent au moins en quelque sorte de la vérité. Comme je ne vois pas de raison de donner de préférence à l'un ou à l'autre des résultats obtenus, je serais disposé à adopter les élémens de la soude en nombres ronds, savoir :

Sodium.	74,29 .	100,00
Oxigène.	25,71 .	34,61
	100,00 .	134,61 (1)

(1) Dans ses premières expériences M. Davy détermine l'oxigène dans la potasse de $\frac{1}{7}$, et dans la soude de $\frac{2}{9}$, ce qui ferait 14 dans la première, et 22 par 100 dans la dernière. Il m'écrit à ce sujet, dans une de ses lettres : *J'ai examiné les principes de la soude et de la potasse, dans une proportion assez grande, et j'ai trouvé que si l'on emploie des métaux purs, la potasse contiendra à-peu-près* 0,15 *et la soude* 0,25 *à* 27 *d'oxigène.* Son résultat, surtout celui concernant la soude, s'accorde assez bien avec le mien. (*Berzelius.*)

De l'ammoniaque.

Il est inutile de rapporter toutes les expériences infructueuses que j'ai faites à-peu-près de la même manière que Davy, pour isoler la base de l'ammoniaque. Il est impossible de dessécher un amalgame de base d'ammoniaque qui se forme dans un liquide; pour cette raison, j'ai cherché à produire l'amalgame par l'action de corps secs. A cet effet, j'introduisis dans une cornue tubulée, munie d'un récipient, un mélange d'amalgame de potassium bien sec avec du muriate d'ammoniaque en poudre fine, également desséché. Les deux vases étaient préalablement remplis de gaz hydrogène qui avait traversé un long tube contenant du muriate de chaux fondu. Au bout de quelque tems, le muriate d'ammoniaque commença à se décomposer; et après une heure et démie, la cornue s'est remplie d'un amalgame de consistance butireuse. Lorsque je voulus distiller la masse, l'amalgame s'enfonça jusqu'au mercure, et en ouvrant l'appareil, il en sortit du gaz ammoniac et du gaz hydrogène avec une légère explosion. Le col de la cornue était rempli de gouttes d'eau.

Ce résultat s'explique assez facilement quand on sait que le muriate d'ammoniaque contient 0,19 d'eau de cristallisation. Le potassium s'oxide aux dépens de l'eau et de l'ammoniaque du muriate, ou la dernière se réduit ; elle repasse ensuite à l'état d'ammoniaque aux dépens de l'eau et d'une autre partie de muriate d'ammoniaque ; de sorte que, l'action des principes achevée, il n'y a que l'oxigène de l'eau de disparu qui a servi à la formation de la potasse, décomposant le muriate d'ammoniaque comme sel.

Pour enlever à l'amalgame le muriate d'ammoniaque qui le décompose, je soufflai aux extrémités d'un tube de verre, deux boules, dont l'une se terminait par un long tube capillaire ouvert ; j'ai introduit par la pointe, dans cet appareil, à une température de 0° au-dessus du mercure qui avait bouilli, du gaz hydrogène desséché ; je l'ai fermé ensuite à la lampe et avec un bouchon de liége. Je l'avais ajusté préalablement à un flacon contenant une grande quantité d'amalgame d'ammoniaque que j'avais retiré du muriate d'ammoniaque par le moyen de l'amalgame de potassium. J'ai ouvert le flacon, cassé rapidement la pointe et ajusté le bouchon dans le col du flacon, de manière

que l'extrémité du tube plongeât dans l'amalgame ; alors j'ai chauffé une des boules pour faire passer le gaz hydrogène dans le flacon. Après le refroidissement de la boule, l'amalgame commença à pénétrer dans le tube ; il était cependant d'une consistance telle, qu'il restait à moitié chemin dans le tube. Par la chaleur, il devint à la vérité plus fluide, mais il était aussi repoussé. Après des expériences réitérées, j'ai enfin réussi à faire arriver dans la boule la masse de la consistance d'une bouillie ; mais elle se couvrit bientôt d'une poussière saline, de manière que je devais me contenter de la petite quantité d'amalgame que j'avais pu recueillir. Après avoir fermé à la lampe le tube au-dessus du flacon, j'essayai de distiller l'amalgame introduit d'une boule dans l'autre. La poussière de sel qui était aussi entrée, se trouvait sur la surface métallique comme un enduit gris farineux. J'échauffai d'abord la masse à une simple lampe à huile, ce qui décomposa davantage la poudre saline et fit gonfler l'amalgame du double de son poids. La poudre saline entrait en mouvement, et se convertit en une poussière blanche de muriate de potasse ; l'amalgame était presqu'entièrement figé, et pendant une heure d'ac-

tion de la lampe, où la température passait 100° centig., il n'éprouvait aucun autre changement. Lorsque j'échauffai la boule par une lampe à alcool, la masse se noircit et se couvrit d'une croûte foncée, tandis que le mercure revint à son volume primitif. Par une chaleur continue, la croûte disparut et le mercure distilla à deux tiers de son volume; le produit n'était pas entièrement si fluide que du mercure pur; la différence était cependant très-faible. En ouvrant après le refroidissement l'appareil sous l'eau, le mercure en sortait, l'eau y entrait rapidement, et occupait un peu plus que deux tiers de la boule, preuve qu'il se trouva encore du gaz ammoniac dans l'appareil qui n'était pas changé par l'amalgame qui resta dans la cornue. Le mercure sorti donna quelques signes de dégagement de gaz, que je ne saurais attribuer à la base d'ammoniaque distillée, parce que cette base, lorsque le mercure s'affaissait, s'était certainement oxidée aux dépens de l'eau du muriate d'ammoniaque. L'amalgame, dans la boule de la cornue, était cristallisé; il ne donna pas de vapeurs blanches à un bouchon imbibé d'acide muriatique: la base de l'ammoniaque

était donc entièrement détruite dans cette expérience.

Ce résultat m'a appris qu'on ne peut pas parvenir, par le moyen de l'amalgame de l'ammoniaque, à obtenir pure la base de l'ammoniaque. Je fis donc diverses expériences pour répondre à la question intéressante : si la base peut exister seule, et sous quelle forme ? Jusqu'à présent je n'ai point obtenu de résultats satisfaisans.

Dans la description de mes recherches électro-chimiques qui me sont communes avec le docteur Pontin, j'ai dit que la base de l'ammoniaque combinée avec une petite quantité de mercure, donnait un amalgame floconneux, d'un gris de plomb, qui nageait sur l'eau. On peut produire cet amalgame sans l'action du fluide électrique, en mêlant dans un flacon fort et bien fermé, le résidu de la distillation d'amalgame de potassium avec une solution concentrée de muriate d'ammoniaque. La décomposition commence sur-le-champ, et l'amalgame formé se gonfle à 150 jusqu'à 200 du volume de mercure qui reste après la parfaite oxidation des deux bases. Il se dégage d'abord un peu de gaz ; ce dégagement devient cependant insensible

par une pression augmentée de l'air dans le flacon ; l'amalgame nage alors sur le liquide, en forme d'une masse poreuse arrondie, qui végète en tous sens. Lorsque l'on ouvre le vaisseau, le gaz hydrogène est poussé au dehors avec explosion, et l'amalgame nouvellement formé commence à se décomposer avec un violent sifflement. En faisant l'expérience dans un vase ouvert, la base de l'ammoniaque s'oxide presqu'au moment de sa formation.

Quelques essais d'unir l'amalgame de la base de l'ammoniaque avec du phosphore ou du soufre, ne m'ont pas donné de résultats décisifs. Si, par exemple, je secouai l'amalgame de potassium avec de l'hydrosulfure d'ammoniaque, je n'obtins rien que de l'hydrosulfure de potasse et l'amalgame ordinaire butireux. Le sulfure de potasse n'avait pas d'action sensible sur l'amalgame d'ammoniaque, quoique le mercure seul se fût noirci. Lorsque l'amalgame secoué avec le sulfure de potasse et lavé ensuite par l'eau, fut mis dans une dissolution de plomb, il donna des traces sensibles d'une petite quantité de soufre, qui n'avait cependant pas changé ses caractères extérieurs.

Il est tout-à-fait impossible de déterminer

la quantité d'oxigène dans cet alcali, par des expériences immédiates avec l'amalgame de la base de l'ammoniaque. Par la suite, je rapporterai quelques autres expériences qui ont pour but de déterminer l'oxigène. L'ensemble de nos connaissances de la base de l'ammoniaque, de ce corps problématique, et cependant très-intéressant à tous égards, consiste donc à-peu-près en ce que nous sommes assurés de son existence, sous certaines circonstances.

La suite au numéro prochain.

EXPÉRIENCES

Pour déterminer la quantité de soufre que quelques métaux peuvent absorber par la voie sèche (1) ;

PAR M. VAUQUELIN.

Plusieurs chimistes se sont occupés à diverses époques de la détermination des quantités de soufre qui pouvaient s'unir aux métaux par la fusion ; mais quand on compare les résultats que chacun d'eux a obtenus, on trouve une si grande différence qu'il est impossible de les employer avec sûreté pour servir de base aux calculs qu'on a souvent besoin de faire dans certains travaux.

Ces différences ont sans doute eu pour cause la manière dont les chimistes qui se sont livrés à ce travail ont opéré, et le degré de chaleur auquel il auront soumis leurs mélanges. En effet, si l'on expose subi-

(1) Extrait des Annales du Muséum, 9e. année.

tement à un feu très-vif un mélange de soufre, et d'un métal peu fusible, sur-tout s'il n'est pas extrêmement divisé, il est évident que la plus grande partie du soufre pourra s'échapper avant que la combinaison ait pu se faire, et qu'il en résultera nécessairement un mélange de métal sulfuré, et de métal non sulfuré.

D'une autre part, il peut arriver aussi, principalement avec les métaux très-fusibles, qu'à défaut d'une chaleur suffisante, il reste avec le métal sulfuré, une certaine quantité de soufre simplement interposé entre les parties de la combinaison.

Indépendamment de ces causes d'irrégularité, il ne paraît pas douteux que le même métal ne puisse se combiner à différentes quantités de soufre suivant les degrés de chaleur auxquels il se trouve exposé; et c'est sûrement là la source la plus commune des différences qui existent entre les résultats des chimistes à cet égard.

J'ai dans toutes mes opérations employé constamment, du moins autant qu'il m'a été possible, le degré de chaleur nécessaire pour fondre les combinaisons, et les tenir assez

longtems en fusion pour que le soufre surabondant s'en séparât. Il est inutile d'avertir que dans toutes ces expériences le contact de l'air a été soigneusement écarté, en opérant dans des cornues, et quelquefois dans des creusets lorsque le cas l'exigeait.

Chaque combinaison d'un métal avec le soufre a été faite trois à quatre fois, et lorsqu'une d'elles, par son résultat, s'éloignait trop des autres, je ne l'employais point pour en tirer la moyenne : celles dont j'ai fait usage n'ont jamais différé entre elles de plus de deux centièmes.

Pour opérer plus facilement ces combinaisons, j'ai eu soin de diviser les métaux autant qu'il m'a été possible, et de les mêler avec trois fois autant de fleurs de soufre que je présumais qu'il en pouvait entrer en combinaison ; non-seulement je mêlais le soufre avec le métal, mais j'en mettais dessous et dessus le mélange. Quant aux métaux dont les sulfures sont difficiles à fondre, tels que ceux de fer et de cuivre, par exemple, je les ai refondus jusqu'à trois fois, après les avoir pulvérisés, avec de nouvelles quantités de soufre.

Je me félicite que les résultats desquels

les miens se rapprochent, en général, le plus, appartiennent à M. Proust, dont on connaît l'exactitude; je n'en diffère seulement que pour le fer, et je tâcherai d'en faire connaître la raison.

Je n'ai pas besoin de dire que ce travail, en confirmant celui de M. Proust, peut être très-utile aux chimistes et sur-tout aux métallurgistes dont les travaux s'exercent le plus souvent sur les métaux à l'état de sulfure.

…QUELIN.	PROUST.	KLAPROTH.	PELLETIER.
…vre sulfuré.			
…e....... 78,69	Cuivre........ 78		
…e....... 21,31	Soufre........ 22		
100,000	100		
…ain sulfuré.			
.... 85,9	....	....	Etain........ 85
…e........ 14,1	....	....	Soufre....... 15
100,0			
…omb sulfuré.			
…b....... 86,23	Plomb....... 86		
…re....... 13,77	Soufre....... 14		
100,00			
…rgent sulfuré.			
…nt...... 87,27	....	Argent...... 85	
…re....... 12,73	....	Soufre...... 15	
100,00		100	
Fer sulfuré.			
.... 78	Fer........ 62,5		
…fre......... 22	Soufre...... 37,5		
100	100,0		
…timoine sulfuré.			
…timoine...... 75	Antimoine.. 74,1		
…ifre........ 25	Soufre...... 25,9		
100			
	PAR WENZEL.	PAR M. SAGE.	
…ismuth sulfuré.			
…muth..... 68,25	Bismuth...... 85	Bismuth...... 60	
…ufre...... 31,75	Soufre....... 15	Soufre....... 40	
100,00	100	100	
…anganèse sulfuré.	*Sulfure d'arsenic.*		
…anganèse.... 74,5	Arsenic....................	57	
…oufre........ 25,5	Soufre.....................	43	
100,0		100	

NOTES SUR LES SULFURES DONT JE VIENS DE PARLER.

Sulfure de manganèse.

Voici comment j'ai opéré pour obtenir ce sulfure.

J'ai pris 7 grammes 25 centièmes de carbonate de manganèse sec et une quantité égale de fleurs de soufre que j'ai mêlés ensemble, et que j'ai fait chauffer dans un creuset au feu d'un fourneau ordinaire.

Après avoir chauffé ce mélange pendant près d'une heure, j'ai retiré le creuset du feu, et j'y ai trouvé une matière spongieuse, de couleur verdâtre, pesant 5 grammes 6 dixièmes.

Ce sulfure ressemblait parfaitement au sulfure de manganèse naturel; il répandait abondamment du gaz hydrogène sulfuré par l'acide nitrique affaibli.

8 grammes de carbonate de manganèse calcinés fortement dans un creuset, ont laissé 4 grammes 6 dixièmes d'un oxide vert grisâtre qui ne se dissolvait cependant pas en totalité dans l'acide nitrique faible.

Si au lieu de 7 grammes 25 centièmes

de carbonate de manganèse que nous avons employés pour les combiner au soufre, nous en eussions pris 8 grammes, leur perte proportionnelle aurait été d'un gramme 82 centièmes. Or, comme il n'est pas douteux que le manganèse en se combinant au soufre éprouve une perte au moins aussi grande en eau et en acide carbonique que quand il est exposé seul au feu, il résulte que la différence des pertes vient de la quantité de soufre qui s'est combinée au métal. La perte des 8 grammes de carbonate de manganèse chauffé fortement étant d'un gramme 82 centièmes, il est évident qu'il y est resté un gramme 58 centièmes de soufre en combinaison. Il suit de là que 100 parties de manganèse prennent 34 parties de soufre, et que 100 parties de sulfure en contiennent environ 25. Je suppose que le manganèse s'y trouve ici au *minimum* d'oxidation, et tel qu'il est dans le carbonate, car sa couleur est verte comme celle de l'oxide au *minimum*; s'il était métallique il contiendrait plus de soufre que je n'en annonce.

Sulfure de cuivre.

Le sulfure de cuivre, préparé comme je l'ai dit plus haut, a été réduit en poudre,

et calciné, pendant quelque tems, à une chaleur rouge dans un têt à rôtir. Par cette opération le sulfure s'est fondu, et s'est attaché fortement aux parois du vase, mais il n'a exhalé aucune vapeur sulfureuse, et a pris une couleur grise verdâtre.

Après cette calcination il a été mis en poudre et bouilli avec de l'eau qui n'a dissous qu'une très-petite quantité de sulfate de cuivre, mais il a été dissous en grande quantité par l'acide nitrique faible, sans dégagement sensible de gaz nitreux, et le résidu de cette dissolution était une matière pulvérulente d'un beau rouge, que j'ai reconnue pour du cuivre métallique.

Le nitrate de baryte précipitait abondamment cette dissolution nitrique ; l'acide sulfurique faible dissolvait également cette substance, à l'exception du cuivre métallique, sans production de gaz sulfureux ; il en a été de même de l'acide muriatique, et le résidu qu'il laisse était formé d'un peu de sulfure non brûlé, et de cuivre métallique. Cette dernière dissolution était précipitée abondamment aussi par les sels barytiques.

Il résulte de ce que je viens de dire, que le sulfate de cuivre calciné se convertit en



sulfate avec excès d'oxide, tandis qu'une portion de cuivre métallique est mise à nu; ce qui est prouvé 1°. parce que les acides sulfurique, nitrique et muriatique très-faibles, l'ont dissous sans dégagement de gaz sulfureux, de gaz nitreux ni hydrogène sulfuré; 2°. parce que les deux dernières dissolutions ont été précipitées par les sels de baryte, et que le précipité ne s'est dissous dans aucun acide; 3°. parce que l'eau a dissous elle-même une portion, très-petite à la vérité, de ce sulfate, qu'on y a démontré par les réactifs; 4°. parce que le résidu rouge de la dissolution du sulfate dans les trois acides mentionnés ci-dessus, s'est dissous dans l'acide nitrique concentré avec dégagement de gaz nitreux, et sa dissolution a précipité le prussiate de potasse en rouge, et a coloré l'ammoniaque en bleu.

On ne s'est pas rendu compte jusqu'à présent de la formation du sulfate de cuivre avec excès d'oxide qu'on a trouvé au Mexique, et qui a été analysé par M. Proust; mais si les faits que je viens d'exposer ne démontrent pas d'une manière directe que le sulfate de cuivre avec excès d'oxide qu'on trouve dans la nature, est produit par la décomposition du sulfure de cuivre, ils

prouvent du moins qu'il peut se former ainsi, et il me semble que dans l'état actuel de nos connaissances, c'est l'hypothèse la plus naturelle que l'on puisse faire.

Il est vrai, autant que je puis me le rappeler, qu'on ne trouve pas de cuive métallique dans le sulfate natif avec excès d'oxide, mais cela n'affaiblit en rien notre hypothèse, car il n'est pas douteux qui si j'avais chauffé le sulfure assez longtems pour convertir tout le cuivre en oxide, et que s'il avait contenu une suffisante quantité de soufre pour saturer tout l'oxide formé, nous n'aurions pas obtenu de cuivre métallique.

Il faut observer aussi que le sulfate de cuivre du Mexique contient une assez grande quantité d'oxide de fer qui annonce qu'avec le sulfure de cuivre, il y avait sans doute du sulfure de fer dont le soufre converti en acide, puis en sulfate de fer, se sera porté en définitif sur le cuivre, à mesure que le fer se sera suroxidé.

Le sulfure de cuivre artificiel ressemble si parfaitement au sulfure naturel qu'il faut être très-exercé pour pouvoir les distinguer.

Sulfure de fer.

La différence qui se trouve entre les proportions du sulfure de fer obtenues par M. Proust, et celles que j'ai trouvées dans le mien, provient de ce que ce chimiste a simplement exposé du fer très-divisé aux vapeurs du soufre, à une chaleur qui n'a pas été assez élevée pour fondre le sulfure de fer ; tandis que dans mon opération cette substance a été complettement fondue. Or, il est naturel de penser qu'à la haute température qu'exige le sulfure de fer pour fondre, il s'est combiné moins de soufre avec le métal que si la chaleur eût été plus modérée. Il y a cependant des métaux, tels que l'argent et le plomb, qui ne prennent pas plus de soufre par la voie humide que par la chaleur rouge qui fond leurs sulfures : j'en ai fait l'expérience.

Desirant m'assurer si la différence entre mon résultat et celui de M. Proust venait véritablement du mode de l'opération, comme je le présumais, j'ai répété l'expérience à sa manière, et j'ai obtenu un sulfure qui contenait 34,21 de soufre, ce qui se rapproche beaucoup de 37 trouvés par M. Proust.

Ce composé n'est pas attirable à l'aimant comme celui qui est fait par la fusion. J'ai observé en faisant cette opération dans une cornue, qu'il s'est dégagé une petite quantité d'hydrogène sulfuré, quoique j'eusse fait dessécher fortement la limaille de fer, et que j'eusse fait fondre le soufre, ce qui semblerait annoncer la présence de l'hydrogène dans le fer ou dans le soufre, où elle a été déja annoncée par M. Berthollet fils.

Essais pour décomposer les sulfures de cuivre et d'argent par d'autres métaux.

Le sulfure de cuivre mêlé avec partie égale d'oxide noir de manganèse, et chauffé au feu de forge pendant une demi-heure, est décomposé, et le cuivre isolé se montre avec sa couleur naturelle au fond du creuset.

Le même effet a lieu avec le sulfure de cuivre traité avec les trois quarts de son poids de limaille de fer.

Le sulfure d'argent est décomposé par les mêmes métaux ci-dessus, et aussi par le cuivre.

Je dois observer que dans ces expériences, qui ne sont encore qu'ébauchées, je n'ai pas obtenu la totalité des métaux qui étaien

contenus dans les sulfures décomposés, et qu'il en est resté une partie dans les sulfures qui se forment, soit à l'état de mélange et peut-être de combinaison.

Je ne donnerai point ici la description des différens sulfures dont j'ai parlé, par la raison qu'ils ressemblent, la plupart, aux sulfures naturels bien connus par la description qu'en ont donnée les minéralogistes.

Le sulfure de fer seulement diffère beaucoup du naturel ; celui-ci contient 50, et quelques parties de soufre par quintal, et celui qui est fait par la fusion n'en contient que 22, aussi est-il encore attirable à l'aimant. Le sulfure naturel perd la moitié de son soufre par la fusion, et se trouve alors à-peu-près dans le même état que le sulfure artificiel, ce qui annonce que le sulfure de fer naturel a été formé par la voie humide, ce qui est d'ailleurs conforme aux observations que l'on fait journellement sur le gît de ce minéral, et sur les substances combustibles qui les accompagnent.

SUITE

Des Recherches analytiques sur la nature des Champignons;

PAR M. HENRI BRACONNOT,

VII.

BOLET FAUX AMADOUVIER. — *Boletus pseudo-igniarius*, Bull., Decand.

ANALYSE.

Un individu de ce bolet recueilli sur un pommier, offrait une masse épaisse et volumineuse, du poids de sept hectogrammes et demi. Il est sessile, attaché sur le côté, demi-orbiculaire et ayant la forme d'un sabot de cheval; sa chair est jaune et devient brune par le contact de l'air; elle est molasse, très-succulente, car sa partie solide fait à peine le onzième du poids du champignon récent, qui d'ailleurs est remarquable par des gouttes d'une liqueur limpide qui transsude de ses

bords. Le suc exprimé et filtré de ce bolet, a une couleur jaunâtre, une saveur agréable de champignon, mêlée d'une légère acidité.

Il rougit fortement la teinture de tournesol; le nitrate de plomb y forme sur-le-champ un précipité blanc floconneux, abondant, en grande partie soluble dans le vinaigre distillé. Le sulfate de fer fait naître dans ce suc un précipité floconneux fauve assez abondant; mais le muriate de chaux et le sulfate de cuivre n'en troublent point sensiblement la transparence. Le nitrate d'argent et le nitrate de baryte ont donné naissance à des dépôts entièrement solubles dans l'acide nitrique, d'où il paraît que ce suc ne contient ni sulfate ni muriate.

Le tannin trouble légèrement ce suc; il en est de même avec l'alcool et l'oxalate d'ammoniaque : le sublimé corrosif y a produit un dépôt.

Le suc de ce bolet a été exposé à la chaleur de l'ébullition, il s'en est séparé une petite quantité de matière albuminoïde, qui, en se coagulant, a décoloré en partie ce suc, qui était alors d'un jaune plus clair : ainsi privé d'albumine, il a fourni, par une évaporation bien ménagée, un résidu visqueux qui a été traité, à deux reprises, par l'alcool bouillant.

Les liqueurs alcooliques rapprochées, n'ont point produit le sucre solide propre aux champignons ; car si ce dernier y eût existé même en très-petite quantité, sa grande disposition à cristalliser, aurait bientôt décelé sa présence ; mais au lieu de ce sucre concret, on a obtenu une matière incristallisable, attirant l'humidité de l'air et ayant toutes les propriétés du principe que Poulletier a reconnu dans les farines, et auquel il a donné le nom de mucoso-sucré (1). En effet, ce résidu avait une saveur sucrée très-prononcée, brûlait avec boursoufflement en exhalant une odeur de caramel, et laissait après sa combustion un charbon volumineux très-alcalin. Cette matière mucoso-sucrée traitée à la distillation avec de l'acide phosphorique, a produit une petite quantité d'acide acétique : elle contenait donc de l'acétate de potasse. Sa solution dans l'eau était d'ailleurs précipitée par le tannin, la baryte et le nitrate de plomb. La portion de

(1) La racine de chiendent, les baies d'asperges, la betterave, m'ont fourni abondamment ce principe qui semblerait avoir pour caractère spécifique, son peu de solubilité dans l'alcool, et la précipitation de ses solutions par la baryte et le tannin.

l'extrait du bolet, insoluble dans l'alcool, a été redissoute dans l'eau, et on a versé dans la liqueur, du nitrate de plomb ; le précipité blanc, très-abondant, qui en est résulté, après avoir été bien lavé et délayé dans l'eau, a été décomposé par un courant de gaz hydrogène sulfuré. On a obtenu, par l'évaporation de la liqueur filtrée, deux acides très-distincts, à la simple inspection ; car l'un était cristallisé, et formait la presque totalité de la masse acide, l'autre était déliquescent et attirait l'humidité de l'air. Ce dernier était composé d'acide phosphorique comme je m'en suis assuré en en exposant une petite quantité à une chaleur rouge), et d'un autre acide combustible, dont je n'ai point constaté la nature.

J'ai dirigé principalement mes recherches sur l'acide concret ; et pour l'obtenir dans toute sa pureté, j'ai tenté sa dissolution dans l'alcool ; il s'y est effectivement dissous, à l'exception d'une petite quantité d'un sel calcaire que j'ai négligé. La dissolution alcoolique évaporée, a fourni des cristaux acidules qui ont été comprimés entre des doubles de papier gris et lavés ensuite avec un peu d'eau.

Cet acide est très-blanc, inaltérable à l'air, formé de petits prismes grenus, croquan

sous la dent et dont la forme ne peut être exactement déterminée, à raison de sa grande tendance à la cristallisation.

Sa saveur acidule produit dans la bouche une impression à-peu-près semblable à celle que ferait naître le surtartrate de potasse (crême de tartre). Il est peu soluble et a exigé 180 parties d'eau à 15°+0 R. pour en dissoudre une de cet acide.

L'alcool en dissout beaucoup plus, car 45 parties de ce dernier ont suffi pour le résoudre complettement. Sa solution aqueuse a une saveur acide assez marquée ; elle rougit fortement la teinture de tournesol ; le nitrate de plomb y produit un petit précipité qui se redissout par l'agitation, donc il paraîtrait que cet acide du bolet est susceptible de former avec l'oxide de plomb un sel qui a un certain degré de solubilité. Il précipite entièrement l'oxide rouge de fer de ses dissolutions ; le dépôt floconneux abondant qui en résulte, est d'une couleur de rouille, et la liqueur surnageante est limpide et incolore comme de l'eau ; au contraire, les dissolutions ferrugineuses peu oxidées ne sont nullement troublées par cet acide. Il forme, avec le nitrate d'argent, un dépôt blanc pulvérulent, soluble dans l'acide nitrique. Le

nitrate de mercure produit le même effet, mais le dépôt est difficilement soluble dans l'acide nitrique. L'eau de chaux et de baryte n'ont produit aucun effet remarquable dans cet acide, si ce n'est cependant l'eau de baryte qui y a déterminé un léger nuage. Exposé au feu, il se résout en partie en vapeurs blanches qui irritent fortement la trachée artère, et se condensent sur les corps voisins en les enduisant d'une poussière farineuse d'une saveur aigre. Si on le soumet à la distillation dans une petite cornue de verre, il se sublime presqu'entièrement en fournissant une petite quantité d'une liqueur d'une odeur pénétrante d'acide acétique; cette liqueur était souillée d'un peu d'huile empyreumatique d'une saveur très-âcre. Quant à l'acide sublimé, il n'avait éprouvé aucune altération dans sa nature intime, et se comportait avec les réactifs comme avant la sublimation: seulement il affectait la forme d'aiguilles d'une belle eau, qui laissaient voir distinctement des prismes tétraèdres, dont deux faces étaient plus larges que les autres; ces prismes étaient obliquement tronqués à leur sommet. Uni à l'ammoniaque, l'acide concret du bolet forme un sel acidule peu soluble, cristallisé en prismes

tétraèdres très - applatis et tronqués à leur sommet ; quelquefois il se présente sous la forme de ramifications dendritiques très-élégantes ; il a une saveur fraîche, salée, un peu piquante ; exposé au feu, il fond, se boursouffle et se sublime. Ce sel exige 26 parties d'eau à 15°+0 R. pour se dissoudre. Cette dissolution n'occasionne aucun changement dans le sulfate de fer vert ; mais avec le sulfate de fer rouge, il produit sur-le-champ un magma fort abondant, d'un rouge orangé, et sépare ainsi jusqu'aux dernières molécules de fer contenues dans la liqueur. Le même sel n'a fait aucun changement appréciable avec le muriate de chaux, le sulfate d'alumine et le sulfate de manganèse ; il pourrait conséquemment servir comme le succinate d'ammoniaque, pour séparer l'oxide rouge de fer d'une dissolution. Mêlé au nitrate de cuivre, il n'a rien manifesté au moment du mélange ; mais quelques minutes après, il s'est déposé une grande quantité d'aiguilles soyeuses bleues, peu solubles dans l'eau.

L'acide du bolet, uni à la potasse, donne un sel très - soluble dans l'eau, difficilement cristallisable, et dans la dissolution duquel les acides forment un dépôt grenu de l'acide

végétal peu soluble : au reste, ce sel se comporte avec les réactifs comme le précédent.

Chauffé avec du carbonate de chaux, il en a dégagé l'acide carbonique avec effervescence. On a obtenu, par l'évaporation de la liqueur, un sel neutre très-bien cristallisé, et dont la forme était encore des prismes tétraèdres comprimés et tronqués au sommet. Ce sel est peu sapide, sa saveur est légèrement amère. Il lui faut au moins 110 parties d'eau à 18°+0 R. pour le dissoudre; il n'est, comme on le voit, guère plus soluble que l'acide qui le constitue; sa solution est d'ailleurs décomposée par l'acide oxalique, qui en précipite de l'oxalate de chaux. L'acide sulfurique produit un effet si sensible, qu'au bout de vingt-quatre heures, on obtient des aiguilles de sulfate de chaux.

Avec la baryte, cet acide donne naissance à un sel qui est légèrement acidule et sous forme de plaques blanches, peu soluble dans l'eau et même dans l'acide nitrique. Ce sel projeté sur un fer rougi au feu, a brûlé rapidement avec une flamme rouge accompagnée d'une scintillation très-remarquable, et il est resté du carbonate de baryte qui s'est dissous entièrement avec vive effervescence dans l'acide nitrique. Le même acide chauffé

sur de la limaille de fer avec une certaine quantité d'eau, a produit une effervescence due à un dégagement de gaz hydrogène; on a obtenu une liqueur jaune d'une saveur atramentaire, rougissant le papier teint avec le tournesol, et dans laquelle le prussiate a fait un précipité blanchâtre qui est devenu bleu à l'air; cette liqueur s'est troublée pendant son évaporation; elle a laissé, sur la fin, un résidu pulvérulent, d'une couleur de brique. L'acide muriatique digéré sur cette poussière, en a séparé de l'oxide rouge de fer, tandis que l'acide concret et blanc est resté sans altération. Si on compare les propriétés des acides végétaux connus, avec celles qui caractérisent celui-ci, on voit que son peu de solubilité l'éloigne des acides oxalique, tartarique, kinïque, citrique, moroxilique, etc. Il en est de même de l'acide succinique (qui est un acide factice); d'ailleurs, le succinate d'ammoniaque n'offre point une combinaison permanente comme celle qui résulte de l'union de l'acide du bolet avec l'alcali volatil.

Il n'y aurait donc tout au plus que l'acide benzoïque qui paraîtrait un peu s'en rapprocher, encore ses propriétés physiques sont-elles fort différentes. L'acide benzoïque est

aussi beaucoup moins soluble ; car suivant l'estimation de Bergmann, il lui faut au moins 500 parties d'eau dans la température moyenne ; d'ailleurs sa saveur n'est point acide, quoiqu'il rougisse la teinture de tournesol.

Je conclus donc, d'après ce qui précède, que cet acide concret du bolet est différent de tous les autres acides végétaux connus jusqu'à présent, et qu'il doit être considéré comme nouveau pour nous. S'il existe dans plusieurs bolets, comme il y a tout lieu de le croire, le nom d'acide bolétique pourrait peut-être lui convenir. Les acides contenus dans ce champignon y existaient à l'état de combinaison avec la potasse ; je m'en suis assuré en faisant passer du gaz hydrogène sulfuré dans la liqueur séparée du dépôt acidifère formé par le nitrate de plomb. Cette liqueur ainsi privée de la petite quantité d'oxide de plomb qu'elle contenait, a laissé après son évaporation, une grande quantité de nitrate de potasse presque tout pur.

La fongine de ce bolet bien lavée, était d'une couleur brune foncée après sa dessication ; dans cet état, elle se gonflait dans l'eau comme celle des autres espèces de champignons. Les acides affaiblis n'ont point

manifesté d'action sur elle ; mais elle a communiqué à une légère dissolution alcaline. une belle couleur jaune très-foncée ; un acide versé dans cette liqueur, en a précipité une matière grasse d'une couleur jaune, qui a bruni à l'air. La même substance fongeuse, traitée par l'alcool bouillant, a fourni une liqueur jaune très-intense qui a laissé déposer, en refroidissant, de la matière adipeuse jaune, dont la plus grande partie était retenue en dissolution dans la liqueur alcoolique refroidie : celle-ci était précipitée par l'eau. De ces essais, il résulte que le *boletus pseudo-igniarius* contient au moins les principes suivans :

Eau,
Fongine.
Mucoso-sucré.
Bolétate de potasse.
Matière adipeuse jaune.
Albumine.
Phosphate de potasse en petite quantité.
Acétate de potasse, *idem.*
Acide végétal indéterminé à l'état de combinaison.

VIII.

RÉTICULAIRE DES JARDINS. — *Reticularia hortensis*, Bull., Decand.; *Mucor septicus*, Linn.

Analyse.

Ce champignon connu vulgairement sous le nom de fleur de la tannée, est une production fort singulière qu'on observe particulièrement sur la tannée dans les serres chaudes. Le premier jour de sa naissance, elle présente une matière écumeuse comme effleurie, de belle couleur jaune mat, fort agréable à la vue; elle s'épaissit bientôt, prend plus de consistance, et 24 heures après son apparition, elle offre à la surface du tan, une espèce de gâteau pulpeux, lobé, circulaire, de 15 à 16 millimètres d'épaisseur sur 25 à 30 centimètres d'étendue. On peut observer dans cette espèce de gâteau ou de gazon trois couches distinctes, la première sur laquelle il était collé sur la tannée à l'aide d'une matière muqueuse, avait plus de consistance que les autres, et une belle couleur jaune, dont la nuance n'a point changé après la dessication de la plante; la seconde

couche formant la plus grande partie de la masse était d'une couleur jaunâtre plus pâle, et ressemblait à la pulpe cérébrale; elle s'est convertie au bout de quelques jours de croissance du champignon, en une poudre brune, impalpable, entremêlée de filamens et fort abondante. La dernière couche offrait une efflorescence blanchâtre de carbonate de chaux qui paraît augmenter après la mort de la plante, et forme quelquefois une croûte calcaire plus ou moins épaisse.

Ces croûtes plongées dans un acide affaibli ont déterminé une très-vive effervescence, et on a obtenu beaucoup de carbonate de chaux et du phosphate de la même base. La substance restée après l'action de l'acide avait conservé sa forme primitive, mais elle était criblée d'une infinité de pores qui lui donnaient l'apparence d'une éponge fine. Exposée au feu elle a brûlé à la manière des substances animales, en laissant un charbon abondant et irréductible, quoiqu'exposé à une forte chaleur. Ce charbon était semblable à l'anthracite pour l'aspect et l'incombustibilité.

La réticulaire récente a une odeur et une saveur très-désagréables. Recueillie le second jour de son développement, elle commence

à se décomposer au bout de quelques heures, en laissant transsuder de sa surface des gouttes d'une sanie trouble qui ressemble a du pus; sa substance pulpeuse éprouve aussi une altération qui lui donne bientôt une couleur brune plus ou moins foncée. Ce champignon ne contient point d'acide libre ni d'ammoniaque combinée; mais les acides font avec lui une très-vive effervescence, qui indique une quantité remarquable de carbonate de chaux.

Délayée d'une certaine quantité d'eau, la réticulaire a donné par le repos une liqueur jaunâtre qui s'est séparée de la substance fongeuse insoluble. Le tannin a fait dans cette liqueur un précipité floconneux. Le nitrate de plomb, le sulfate de fer, l'eau de chaux, y ont formé des dépôts dont la production ne peut être due qu'à une matière animale et non à un phosphate; car le muriate de chaux n'y a produit aucun effet remarquable. Le sublimé corrosif a précipité abondamment cette liqueur, la partie surnageante était absolument incolore comme l'eau pure. La même liqueur colorée, exposée à l'action du feu, s'est troublée, et il s'est rassemblé une matière floconneuse abondante de la nature de l'albumine.

La réticulaire desséchée à une chaleur incapable de la décomposer, mais suffisante pour coaguler sa partie albuminoïde, a été digérée avec de l'eau tiède, et il en est résulté une liqueur qui a laissé après son évaporation un résidu attirant l'humidité de l'air, et d'une saveur très-désagréable. Ce résidu a été divisé en trois parties, la première exposée au feu a brûlé à la manière des substances animales, et a laissé de la potasse sous-carbonatée. La seconde distillée dans une petite cornue avec de l'acide phosphorique, a fourni de l'acide acétique. Enfin, la troisième traitée avec un peu d'eau s'y est dissoute, à l'exception d'une matière jaune peu soluble; le tannin a fait dans la liqueur un dépôt très-abondant. D'où il suit que ce résidu était formé de matière colorante jaune, d'acétate de potasse et de matière animale.

20 grammes de réticulaire desséchée ont fourni à la distillation tous les produits des substances animales, c'est-à-dire, du sous-acétate d'ammoniaque, beaucoup d'huile empyreumatique, ainsi que du prussiate et de l'acétate d'ammoniaque. Le charbon resté dans la cornue a laissé après son incinération, une cendre grise du poids de 5 gram. $\frac{1}{2}$ qui était presqu'entièrement formée de

carbonate de chaux, d'une petite quantité de phosphate de chaux et de sous-carbonate de potasse. La présence d'une aussi grande quantité de carbonate de chaux dans une production aussi éphémère est vraiment remarquable, et semblerait offrir un point de contact de ce champignon avec les lytophites. Il me reste maintenant à examiner la matière colorante jaune, et la poussière brune qu'on observe après la mort et le desséchement de la réticulaire. 10 grammes de la première de ces substances ont été traités par l'alcool bouillant qui a pris une belle couleur dorée. La liqueur a laissé déposer, en refroidissant, un sédiment pulvérulent d'un beau jaune de gomme-gutte, qui a passé au rouge vif à l'aide d'un acide. Le liquide alcoolique évaporé a fourni le même principe colorant qui était d'une saveur douceâtre, désagréable. Après avoir fait agir une seule fois avec l'alcool les 10 gram. de la substance jaune, elle a été traitée ensuite par l'eau bouillante qui a dissous une portion du principe colorant, lequel s'est déposé en partie par refroidissement. La même liqueur à laquelle on a ajouté un peu d'alun, a été chauffée avec de la laine et de la soie ; ces étoffes ont pris une très-belle

couleur jaune qui n'a point sensiblement changé avec les acides, seulement les alcalis ont communiqué à ces étoffes une nuance plus claire (1). Ce qui fait voir que cette matière jaune est différente de celles qui existent dans la plupart des végétaux, puisque celles-ci prennent une couleur plus foncée avec les alcalis, ce qui est l'inverse pour le principe colorant de la réticulaire. La substance jaune de ce champignon traitée par l'alcool et par l'eau, n'avait fourni qu'une très-petite quantité de sa partie colorante; mise en macération avec une légère dissolution de potasse, on a obtenu une liqueur jaune d'une très-grande intensité; un acide versé dans cette liqueur alcaline a produit un dépôt abondant qui s'est rassemblé en grumeaux comme une matière grasse, et avait une couleur rouge de sang ou de kermès. Le liquide surnageant était presqu'entièrement décoloré. Cette matière colorante rouge, desséchée, et exposée au feu, se fond, se boursouffle, filtre entre les doigts, et s'enflamme à la manière des résines ou

(1) Cette couleur ne m'a point paru d'une grande solidité, étant exposée à la lumière solaire.

des corps gras. La même substance traitée avec de l'acide nitrique a produit du suif, une assez grande quantité de cristaux dorés de matière détonante amère, et d'autres cristaux prismatiques d'acide oxalique.

Quant à la poussière brune abondante, en laquelle se convertit la réticulaire peu de tems après sa naissance, elle était comparable pour la ténuité et l'extrême finesse, à celle qui s'exhale des lycopodes ou des vesses-de-loup. Broyée dans un mortier avec de l'eau, elle s'y est mêlée avec beaucoup de difficulté, on a ajouté au mélange de l'acide muriatique pour dissoudre le carbonate de chaux; la liqueur séparée par la décantation des parties les plus grossières a été filtrée, il est resté sur le filtre une matière noire qui ressemblait à du charbon.

1°. L'eau bouillante n'a point d'action sur cette matière, si ce n'est lorsqu'elle n'a pas été lavée, alors l'eau en extrait un peu de jaune et de matière animale.

2°. Chauffée avec une dissolution de potasse elle s'y dissout en partie, en donnant une liqueur brune foncée dans laquelle les acides forment un dépôt.

3°. Traitée par l'acide nitrique, il s'est

opéré un boursoufflement très considérable, toute la matière est entrée en dissolution, et on a obtenu de l'acide oxalique, du jaune amer et une matière grasse.

4°. L'acide sulfurique concentré, chauffé à une douce chaleur sur cette substance n'a point eu sensiblement d'action sur elle, et n'a point dégagé d'acide sulfureux.

5°. 12 grammes $\frac{1}{2}$ de la même substance, ont donné à la distillation une grande quantité d'huile brune et une liqueur pénétrante formée de sous-carbonate d'ammoniaque, de prussiate et d'acétate du même alcali. Le charbon resté dans la cornue pesait 4 grammes, il était fortement imprégné d'ammoniaque et d'acide prussique.

On voit d'après les propriétés chimiques de cette poussière brune, qu'elle se comporte à la manière du terreau bien consommé; et je pencherais volontiers à la considérer ainsi, plutôt que de la regarder avec les botanistes comme étant les graines du champignon, avec d'autant plus de fondement que l'existence de ces dernières ne me paraît pas encore bien prouvée, malgré les ingénieuses recherches de Micheli Beauvois. Et ne pourrait-on pas expliquer la reproduction des champignons par une sorte

d'évolution, comme dans les polypes? Quoi qu'il en soit la réticulaire récente contient d'après ce qui précède :

1°. Une matière fongeuse très-divisée.

2°. Du carbonate de chaux en quantité remarquable.

3°. De l'albumine.

4°. Une matière animale.

5°. Une matière adipeuse jaune.

6°. De l'acétate de potasse.

IX.

SATYRE FÉTIDE. — *Phallus impudicus*, Linn.

ANALYSE.

Ce champignon suffisamment connu par l'odeur horriblement fétide qu'il exhale au loin, ainsi que par sa courte durée, a offert pour principes les matériaux suivans :

1°. Eau.

2°. Fongine très-animalisée.

3°. Albumine.

4°. Matière animale.

5°. Mucus.

6°. Sur-acétate de potasse.

7°. Sur-acétate d'ammoniaque en petite quantité.

8°. Adipocire.

9°. Matière huileuse.

10°. Sucre de champignons.

11°. Phosphate de potasse en petite quantité.

12°. Acide combustible uni à la potasse.

SUITE

De la Notice historique et chronologique de la matière sucrante;

PAR M. PARMENTIER.

On sait que dès 1747, Margraff ayant humecté des raisins secs d'une petite quantité d'eau, les ayant écrasés ensuite, pressés, dépurés et épaissi le moût extrait, il obtint une espèce de sucre; mais il ne s'est pas borné à reconnaître la matière sucrante de ce fruit, il s'est principalement occupé de la séparer de quelques racines. Ses expériences ont prouvé que cette matière se trouve différemment modifiée dans les plantes qui la contiennent, que dans les unes elle est disposée à passer à l'état concret, et dans les autres à rester constamment sous la forme de miel.

En lisant attentivement la huitième dissertation des Opuscules chimiques de Margraff; on ne peut disconvenir que ce savant,

ainsi que l'a très-bien observé M. Boudet, membre de l'Institut d'Egypte, dans le *Bulletin de pharmacie*, n°. XI, 3e. *année*, n'ait tout dit, tout vu, tout fait sur le sucre de betteraves; qu'il n'a négligé aucun moyen d'offrir en même tems ce produit aux spéculateurs comme un objet de grande fabrique, et au simple cultivateur comme une ressource dont il pouvait faire son profit, soit au nord, soit au midi de l'Europe; que ce n'est enfin, qu'en suivant la route tracée par Margraff, qu'un de ses compatriotes, un savant également recommandable a imprimé depuis à cette découverte un très-grand degré d'intérêt.

Une année après la publication de cet ouvrage, mon *Traité de la Châtaigne* parut, non-seulement j'ai annoncé que ce fruit contenait un vrai sucre cristallisable, mais que le maron étant la châtaigne greffée en produisait beaucoup plus; ce qui m'a donné occasion de parler du pouvoir de la greffe sur la saccharification.

En 1777, M. Guyton-Morveau reconnaît avec Schaw, que le muqueux sucré est la seule matière susceptible de la fermentation vineuse, et ce savant me sait quelque gré d'avoir fait une distinction particulière du

tartre d'avec le sel essentiel sucré qui existe dans les raisins secs, dans le moût réduit sous forme de rob, etc.

L'examen du maïs n'avait pas encore arrêté l'attention des savans; en 1784, dans un Mémoire qui fut couronné par l'Académie des sciences de Bordeaux, j'ai fait voir que cette plante graminée contenait du sucre comme toutes celles de sa famille, mais qu'il y en avait aussi trop peu pour former une ressource en ce genre. Cet ouvrage prouve d'ailleurs sans réplique, qu'à cette époque où l'analyse végétale avait encore fait peu de progrès, j'étais déja très-familier avec le sucre indigène : aussi dans l'énumération des auteurs qui ont travaillé sur cette matière, la Société d'agriculture du département de la Seine a-t-elle inscrit dans son programme des prix, mon nom après celui de Margraff.

Malgré les notions déja acquises en 1782, les différentes espèces de sucre n'étaient pas généralement connues, puisqu'à cette époque Bergius ne paraît admettre qu'un seul sucre, qu'il définit un sel essentiel très-doux, très-sapide, soluble dans l'eau, très-difficilement dans l'alcool, et qu'il dit exister dans les graminées et dans la sève des arbres,

dans le suc des fruits, dans la plupart des racines charnues, etc.

Le suc ou moût de raisin devint en 1786 l'objet d'un travail particulier du marquis de Bullion, et il en fit l'analyse; d'abord il l'évapora à moitié, et il en retira un sel essentiel qu'il reconnaît être du tartre, puisqu'en le combinant avec la soude, il forme du tartrite de soude : il donne ensuite à ce moût la consistance sirupeuse, et après l'avoir laissé séjourner pendant six mois à la cave, il obtint un autre sel cristallisé confusément, et qui lavé avec de l'esprit-de-vin pour le dépouiller de son eau-mère et de ses parties colorantes, devint très-blanc, et lui présenta le sucre, déja signalé par Glauber, Junker et Margraff.

En 1790, Dutrône-la-Couture annonce dans son *Précis sur la canne à sucre, et sur les moyens d'en extraire le sel essentiel,* que dans la canne d'Amérique le suc muqueux devient muqueux sucré, ensuite sel essentiel propre à être cristallisé, et que dans le suc exprimé des nœuds de cannes bien mûrs, il existe encore deux espèces de sucre, puisque le vesou amené à la consistance de sirop peut à peine supporter 86 degrés de chaleur sans se décomposer, tandis

qu'une dissolution du sucre raffiné ne saurait souffrir une chaleur de plus de 100 degrés.

Nous devons à Prozet de savoir que le sucre est dans la canne à sucre sous deux états, et que tout le travail du sucrier consiste à séparer le sucre concret du sucre liquide.

En 1791, M. Forster pense à utiliser la matière sucrante découverte dans la carotte par Margraff; il propose d'en faire une boisson vineuse dans le cas d'une disette de grains: en attendant on en prépare dans le duché de Mecklembourg un sirop qui est de garde.

En 1793, Lowitz observe qu'il se forme au bout de deux mois, dans le sirop de miel préparé au charbon, une concrétion granuleuse plutôt que cristalline, qui séparée et lavée à froid avec de l'esprit-de-vin alcalisé, est privée de sa partie gluante, et qui égouttée sur un filtre, puis séchée et réduite en poudre a une saveur douce et agréable; et comme il n'a pu faire prendre à ce sucre une cristallisation régulière, que sa dissolution aqueuse mise en consistance de sirop n'a pu lui présenter que de petites protubérances en forme de choux-fleurs; il

en conclut, que le sucre de miel est différent de celui de la canne.

Il remarque aussi que l'autre partie constituante du miel ne peut être réduite que difficilement, et sans déchet, sous forme sèche et solide, qu'elle est singulièrement altérable par le feu, par la chaux, par les alcalis, et en conséquence il croit que le miel contient deux espèces de sucre.

Mes recherches sur l'amidon retiré des différens végétaux, m'ont fait soupçonner qu'il existe des nuances plus ou moins sensibles entre ce qu'on appelle les principes immédiats, et ce soupçon s'est changé en réalité, depuis que je vois et qu'on démontre tant de différences entre sucre et sucre, entre gomme et gomme, etc., obtenus de divers végétaux.

Mais cette différence n'existe pas seulement entre les sucres de diverses plantes, je l'ai signalée dans les sucres extraits de la canne elle-même dans tels ou tels pays, et j'ai dit que le sucre de St.-Domingue ne ressemblait pas entièrement à celui de la Martinique, et ces deux sucres à celui du

Je ne savais pas que cette observation avait été faite depuis longtems.

Dans un ouvrage composé en 1628, par Jacques et Paul Contant, père et fils, j'apprends, 1°. que le sucre de Madère était à cette époque blanc, sec, luisant et le plus estimé, qu'après celui de Madère venait celui de Barbarie, que le sucre qui se faisait à Valence, en Espagne, quoiqu'aussi blanc et aussi ferme, n'avait pas la douceur des deux autres; enfin, que celui de St.-Thomas était gras, de mauvaise odeur, et s'émiettait entre les doigts.

Je profite de la circonstance pour ajouter une nouvelle preuve à ce que j'ai dit relativement à l'ancienneté des sirops de raisins, et de la dessication des fruits.

Les auteurs que je viens de citer rapportent qu'Amitrochates, roi des Indes, fit prier Antiochus, roi de Syrie, de lui envoyer des figues de cabas et du vin cuit.

En 1794, Joseph Montgolfier forme le projet de concentrer fortement les sucs des fruits, et particulièrement celui de raisin qu'il voulait rendre propre à être transporté à peu de frais dans les pays septentrionaux, pour y être converti en vin; mais plus avisé que tous ceux qui avaient fait la même spéculation, il imagine d'opérer à froid cette concentration à l'aide d'un ventilateur, dont

MM. Desormes et Clément ont donné depuis la description, en assurant que les essais faits par Montgolfier dans le Dauphiné, sur les pommes et sur les raisins, avaient complettement réussi, et que la conserve de pommes dont il avait fabriqué plus de trois mille livres était sur-tout excellente.

Trois ans avant les expériences de Montgolfier, on s'occupa en Italie de concentrer le moût de raisin, mais dans une autre vue; M. Bucci, de l'Académie royale de Turin, en fit du sirop. Sur la nouvelle qui s'en répandit, mais sans l'annonce du procédé employé, M. Cavezzali voulut essayer d'en préparer l'année suivante; il sentit bien qu'il fallait neutraliser les acides du raisin; en conséquence il leur présenta toutes les bases qui pouvaient les absorber, il s'arrêta au carbonate calcaire, et sur l'invitation de la Société patriotique de Milan, il fit imprimer son travail en 1795. Dans la même année le P. Olivetara a donné une dissertation sur le même sujet, on y voit qu'il a choisi le marbre pour désacidifiant.

L'année précédente le marquis Sardini avait fait insérer, dans le tom. III des *Géorgifiles de Florence*, un Mémoire sur le même sujet, et M. Giulini, professeur de

chimie à Florence avait présenté au Grand duc Léopold, un pain de sucre de raisin. Enfin, en 1797, M. Tommasi, de Naples, a fait imprimer à Florence les procédés par lesquels il obtenait le sirop et le sucre de raisins, ils sont au nombre de six; il employait le marbre pour désacidifier le moût, il se servait du charbon et du blanc d'œuf pour le clarifier: enfin, c'était avec l'alcool qu'il blanchissait le sucre obtenu.

Je cite d'autant plus volontiers dans ce moment ces divers auteurs, que M Cavezzali m'ayant reproché, ainsi qu'à tous les Français qui se sont occupés du sucre indigène, de n'avoir point fait mention de ses concitoyens, quoique leurs travaux fussent antérieurs aux nôtres; j'ai à réparer pour ma part cette omission involontaire qui n'a d'autres causes que mon ignorance dans la langue italienne, et le peu de relations que j'ai avec les hommes estimables qui cultivent les sciences dans ces contrées.

Colizzi, professeur à l'université de Macérata, dans son Mémoire *physico-chimique sur le sirop de raisin et sa préparation*, dédié à la Société philotechnique de Rome, prouve qu'en l'an 5 de la république, on a essayé

d'isoler le plus possible la matière sucrée des autres principes, et sur-tout des acides de ce fruit, de manière à obtenir un sirop parfaitement sucré, qu'en l'an 6, il a fait par lui-même cette expérience, et qu'il a obtenu un sucre complet en employant la chaux comme désacidifiant.

Il me semble que Colizzi pourrait réclamer la même indulgence; puisque dans ce mémoire où il parle de tous les auteurs qui ont préparé des sirops de raisins en Espagne, le nom de M. Proust ne s'y trouve point.

Je prie donc M. Cavezzali d'être bien convaincu, que si les expériences des savans italiens eussent été connues en France, Fourcroy se serait empressé de les citer comme celles que venait de proposer M. Achard sur les betteraves, et d'en mettre les résultats au nombre des connaissances acquises à cette époque sur le sucre et ses espèces, et dont il présente un tableau tellement intéressant, que s'il n'était point entre les mains de tout le monde, je n'eusse pas manqué de le placer ici : c'est au moment où ce professeur immortel composait son *Système des connaissances chimiques*, et depuis qu'il est imprimé, que le sucre et ses

différentes variétés ont été soumis à un examen rigoureux, plus propre à les faire mieux apprécier.

La sève du bouleau était employée par les Suédois à remplacer le sucre de canne dans plusieurs usages domestiques. M. Vauquelin l'a analysé en 1799, en trouvant qu'elle est susceptible de subir la fermentation vineuse et non de donner des cristaux; il décide que la matière sucrante qu'elle renferme est différente de celle de la canne, ce qu'avait entrevu Margraff, puisqu'en 1762 il avait désigné sous le nom de *manne* le produit de cette sève.

Dans la même année, M. Achard publie son premier Mémoire sur le sucre de betteraves, il démontre qu'on peut l'obtenir en grand, et qu'il est absolument de la même nature que celui de la canne. Ces deux vérités établies 50 ans avant par Margraff, confirmées en Allemagne par MM. Scherer, Gotting, Lampadius et Hermstaedt, etc., depuis en France par MM. Deyeux, Barruel, Charles Derosne et Drapiez, etc. ont donné lieu au travail important qui occupe tous les Français, celui d'étendre la culture de la betterave d'une extrémité à l'autre de l'Empire, de manière à pouvoir extraire de ces

racines au moins une quantité de sucre concret, équivalente à celle que fournissait la canne pour les fantaisies du luxe.

Depuis quelque tems on avait extrait en Westphalie la matière sucrante des prunes, et dans le département du Gard celle des figues. M. Thimothée Eynaud qui a retiré celle-ci, nous a annoncé que sous forme liquide et solide, elle était à-peu-près semblable à celle de raisins, mais plus douce et plus savoureuse; M. Sommariva a multiplié les figues dans ses terres en Italie, et cet objet vient d'être la matière d'une instruction publiée à Gênes, par M. Olcese.

Commençant à sentir la nécessité d'avoir recours à une matière sucrante qui pût suppléer au sucre des Colonies, j'ai conseillé en 1802 de la retirer du raisin, qui de l'aveu des chimistes en contient après la canne la plus grande quantité.

Dans la même année, M. Proust annonce qu'il a extrait de ce fruit un sucre, et qu'il espère décider si ce sucre ainsi que celui de canne sont une seule et même chose.

Dans ses notes intéressantes à la nouvelle édition d'Olivier de Serres, publiée en 1804, M. le sénateur comte François de Neufchâteau, animé des vues les plus louables et

les plus utiles, desire qu'on puisse convertir en sucre les récoltes surabondantes de pommes et de poires, ou au moins qu'on s'occupe d'en fabriquer des sirops.

Le docteur Edlin anglais, la même année dit, dans son Art de faire le pain, qu'une livre de froment contient deux dragmes de sucre, et qu'il l'a obtenu en cristaux tétraèdres à deux pans. Mes expériences et celles de Justi citées dans ma traduction des Récréations chimiques de Model, et dans le Parfait Boulanger, annoncent bien la présence du sucre dans ce graminé, mais ne la démontraient pas d'une manière aussi positive.

En 1805, j'invite d'augmenter en France la fabrication du raisiné, afin de diminuer pour le présent et pour l'avenir le sucre ; je conseille afin de remplir le même objet, de préparer avec la même qualité de raisin un sirop aigrelet et un sirop doux.

On desirait sur-tout à cette époque un mode de saturation du moût qui neutralisât la surabondance d'acide, sans laisser en même tems des substances salino-terreuses, devenues hétérogènes dans le raisiné et le vin cuit, et conservât néanmoins dans ces préparations une légère pointe d'acide qui les rendît plus agréables; je tranchai la dif-

ficulté en proposant de réduire le moût à la moitié de son volume à l'aide de la cristallisation et de la décantation.

En 1807, M. Proust fait imprimer dans le *Journal de Physique*, le travail qu'il avait entrepris sur le sucre concret de raisins; il confirme l'opinion de Fourcroy, que le sucre a ses espèces comme les autres produits immédiats des végétaux, il donne au sucre de cannes, ainsi que ce chimiste, pour caractère, d'être sec, cassant et facilement cristallisable; il observe, comme tous les fabricans de raisiné, que cette espèce de confiture cuite à certain degré, cristallise, ou du moins se congèle en une masse spongieuse plus ou moins humectée de sirop, qui tend à s'en écouler, et à l'imitation de Glauber, de Junker et de Bullion, il songe à séparer le sucre concret et le moût rapproché.

Eclairé, d'une part, par l'excellent ouvrage de Dutrosne-Lacouture, et appuyé de l'autre par la pratique usitée chez les Espagnols, pour la préparation de leur sirop dit arrope, il sature le moût et en obtient une moscouade dont il espère qu'on retirera un jour un sucre propre à être employé aux confitures de luxe.

En attendant, il annonce, comme Bullion, que le sucre de raisin lavé par l'alcool devient blanc; il avoue, comme les chimistes italiens, que sa cristallisation n'est que grenue et poreuse; qu'il est moins soluble dans l'eau et moins sapide que celui de cannes; il distingue, avec tous les chimistes, la manne, par la propriété de s'amollir à une légère chaleur, d'adhérer aux doigts; mais, contre le sentiment de Lemery, il assure qu'elle est soluble dans l'alcool; il dit que le mucoso-sucré qui a été bien connu par M. Deyeux, est une troisième espèce de sucre qui réunit à la viscosité des mucilages, la propriété d'adhérer aux doigts; mais contre le sentiment de Lemery, il assure qu'elle est soluble dans l'alcool. Il reconnaît, comme Lowitz et Cavezzali, dans le miel, deux espèces de sucre qui, avec le tems, se divisent en deux parties; l'une grenue, cristallisée, opaque, qui se dépose au fond des vaisseaux, et peut, étant lavée avec l'alcool, devenir blanche; l'autre transparente et fluide, qui se tient au-dessus; mais il aperçoit, mieux que ceux qui l'ont précédé, les nuances qui existent entre les différens sucres. Il donne, du raisin, une meilleure analyse; il reconnaît plus exactement les principes qui constituent ce

fruit, et découvre une cause plus vraisemblable de la fermentation dont il est susceptible. Sous ce rapport, son Mémoire est un beau travail que personne n'a jamais eu l'intention de lui enlever.

Enfin, ce qui lui a sur-tout valu, et à bon droit, un témoignage honorable de la Société d'Agriculture du département de la Seine, c'est d'avoir fait une sérieuse attention à cette réflexion que Fourcroy a exprimée si clairement en ces termes : « Il a dû venir à l'esprit « de beaucoup d'hommes d'essayer de retirer « le sucre de (de raisin), et il n'est pres- « que pas douteux que cet art ne puisse « être établi quelque jour avec succès, si la « canne à sucre venait à manquer. »

C'est d'avoir en conséquence proposé aux habitans de l'Espagne le sucre de raisin en remplacement de celui de canne; c'est de leur avoir conseillé de fabriquer une immense quantité de moscouade de raisin, pour envoyer dans les climats du Nord leurs vendanges, réduites au tiers de leur poids, afin qu'elles y soient converties en vin, cette moscouade devant être en effet, sinon aussi efficace, encore plus transportable que le rob de même fruit, renouvelé des Romains par

Glauber, par Schaw, par Montgolfier, et destiné par eux aux mêmes usages.

Tel était, en 1807, l'état de nos connaissances sur la matière sucrante ; on savait où la trouver en quantité telle, qu'elle pût remplacer le sucre de l'Amérique. M. Proust la présentait sous forme concrète; je l'annonçais sous forme de sirop. Nous ne prétendions, à la vérité, ni l'un ni l'autre, qu'elle fût aussi parfaite que celle qu'on retire de la canne ; mais nous pensions tous deux qu'elle compensait, par son abondance, par la modicité de son prix, ce qui lui manquait du côté de la qualité, et qu'elle fournirait aux besoins pressans de la classe la moins aisée de la société.

Mais comme les conseils les plus salutaires n'ont souvent qu'une influence tardive sur l'esprit de la multitude, on ne voyait encore s'élever aucune fabrique de sirop et de sucre de raisin, pour procurer aux Français le supplément que nous leur annoncions, et dont la nécessité devenait plus urgente de jour en jour.

Il a fallu que le Ministre de l'intérieur se chargeât lui-même de les tirer de leur indifférence ; il fit en conséquence, au commencement de juin 1808, un appel aux chimistes,

et leur demanda de chercher les moyens les plus prompts et les plus efficaces pour remplacer le sucre exotique par un sucre indigène.

Chargé spécialement de rédiger un avis concernant cet objet, j'adoptai sur-le-champ la matière sucrante du raisin que proposait déja M. Cretté, et dont j'avais introduit l'usage dans les hôpitaux civils et militaires, sous forme de sirop, je la signalai comme le meilleur supplément du sucre des colonies. Le procédé débarrassé de tout l'appareil scientifique, se répandit dans le réduit de la plus obscure ménagère et sous le toît du plus simple vigneron. Voici les considérations qui m'ont déterminé au choix de cette matière et au mode de sa préparation.

1°. Après la canne à sucre, la vigne tenant le premier rang parmi les végétaux abondans en sucre, et étant très-multipliée dans l'Europe, il était naturel que je crusse que c'était à elle à nous la fournir sans nouveau labeur, sans diminuer beaucoup les autres profits que nous retirons de la culture de ce végétal.

2°. Le commerce des vins à l'étranger étant, dans les circonstances présentes, presqu'anéanti, et la fécondité de la vigne devenant, par défaut de ce commerce, oné-

reuse au cultivateur, il dut me paraître avantageux de présenter au vigneron, dans l'emploi de ses raisins pour les sirops, un dédommagement du peu de débit de ses vins, de ses eaux-de-vie et de ses vinaigres.

3°. On a fait, de tems immémorial, en France, du raisiné; les bonnes ménagères elles-mêmes se chargeaient volontiers d'en fabriquer pour les besoins de leurs familles; il ne me parut pas difficile de les déterminer à préparer un sirop qui ne différait guère du raisiné, que par l'emploi d'un moût complettement désacidifié.

4°. Tout le monde sait que lorsqu'on commença à extraire le sucre de canne, on en fit usage sous forme de sirop, sous le nom de *miel de canne*, de *miel de roseaux*; je pouvais donc être persuadé que tout le monde accueillerait le suc de raisin également rapproché, sur-tout en apprenant que le sucre contenu dans le fruit y est modifié de manière à ne jouir parfaitement de sa faculté sucrante que dans l'état liquide, et que n'y étant uni qu'à une matière extractive qui n'est point désagréable, et à un acide qu'on peut lui enlever, il est sous la forme sirupeuse, propre, sinon à remplacer le sucre concret de l'Amérique, raffiné pour le sucre, au moins celui

que dans une infinité de circonstances on emploie dissous.

5°. Enfin, vu les circonstances pressantes dans lesquelles nous nous trouvions, vu la nécessité que nous éprouvions d'obtenir sur-le-champ un sucre qui pût nous tenir lieu de celui que nous étions obligés de tirer de nos ennemis, j'ai cru devoir conseiller le sirop de raisins, parce qu'il me paraissait réunir les principales conditions qu'on pouvait desirer; et en effet, on l'obtient du fruit d'un de nos végétaux les plus cultivés, les plus abondans, et par des procédés prompts et faciles dans leur exécution.

Si, d'après ces considérations, on persiste à croire que j'aurais dû célébrer de préférence le sucre concret de raisin, peut-être se rendra-t-on à cette dernière observation.

En calculant que 100 kilogrammes de sirop conditionné ne pouvaient guère fournir que 25 kilogrammes d'un sucre très-raffiné, mais très-peu sapide, j'ai vu, dans les opérations qu'il fallait entreprendre pour obtenir ce produit, une trop grande déperdition de matière sucrante, beaucoup d'embarras et de frais de main-d'œuvre, tandis que le sirop présente deux avantages incontestables; le pre-

mier, de posséder la propriété sucrante au plus haut degré ; le second, de pouvoir être livré dans le commerce, au plus bas prix.

L'événement m'a justifié : à peine ma première instruction a-t-elle paru, que tous les départemens vignobles ont été électrisés ; on y a fait en abondance du sirop de raisins, et ce sirop a reçu des applications utiles à la médecine et à l'économie domestique, et telle, que dans toute la France la consommation du sucre exotique a été considérablement diminuée, et plus considérablement après les vendanges, quoique chétives, des années 1809 et 1810. Cette dernière année, d'après le rapport de la commission des sucres indigènes et les résultats des grandes fabriques, dont la connaissance est parvenue au Ministre de l'intérieur, a produit 2,000,000 de kilogrammes de sirop sur 500,000 kilogrammes de sucre concret de raisin, sans y comprendre la masse énorme de sirops que les particuliers ont préparée dans tout l'Empire.

NOTE

Sur le mucilage de graine de Lin, et sur l'acide muqueux qu'il fournit au moyen de l'acide nitrique ;

PAR M. VAUQUELIN.

J'ai entendu dire dans une séance de la Société de pharmacie, que des substances qui ont des propriétés analogues aux mucilages, diffèrent des gommes, en ce qu'ils ne forment point, comme ces derniers, d'acide muqueux lorsqu'on les traite par l'acide nitrique, et que par conséquent le nom d'acide muqueux donné à cet acide, ne lui convient point; enfin, que l'amidon grillé se change en mucilage.

Quoique les chimistes soient obligés de convenir que les différences que présentent les gommes et les mucilages dans leurs propriétés physiques, indiquent aussi des différences dans leur composition chimique, cependant, convaincus qu'il y avait entre ces matières une plus grande analogie qu'avec



toute autre classe de corps, ces chimistes les ont réunies comme autant de variétés de la même espèce.

Cependant, s'il était vrai, comme on l'a annoncé, que les mucilages ne donnassent point d'acide muqueux par l'acide nitrique, on serait forcé d'admettre une grande différence entre la composition de ces corps et celle des gommes, et par conséquent de les séparer en deux classes.

Comme je croyais me rappeler avoir autrefois obtenu de l'acide muqueux de quelques mucilages, et avoir même proposé, pour reconnaître la présence de la gomme dans un mélange de substances végétales quelconques, de le traiter par l'acide nitrique, et d'examiner s'il se formait de l'acide muqueux, tant j'étais persuadé que cette propriété appartenait exclusivement aux gommes et aux mucilages, j'ai voulu m'assurer si véritablement je m'étais trompé.

En conséquence, j'ai traité, au moyen de l'acide nitrique ordinaire, une certaine quantité de mucilage de graine de lin épaissi par l'évaporation, et j'ai obtenu par le refroidissement de la liqueur, une quantité assez considérable d'acide muqueux.

Après avoir séparé la première portion,

j'en ai obtenu une seconde, et même une troisième, par des évaporations successives de la liqueur; mais les deux dernières portions contenaient beaucoup de mucite de chaux, et peut-être d'oxalate de la même base.

L'eau-mère m'a fourni de l'acide oxalique et une matière jaune qui était beaucoup plus abondante que si c'eût été de la gomme ainsi traitée.

Cela m'a fait soupçonner que le mucilage de graine de lin, et peut-être aussi quelques autres contiennent un principe animalisé de la même nature que le mucus animal dont nous avons, M. Fourcroy et moi, décrit les propriétés, dans les Annales du Muséum.

Quoiqu'il m'ait été impossible de séparer le principe dont je soupçonne l'existence dans le mucilage de graine de lin, je me suis au moins assuré que les élémens propres à le former, s'y trouvent; car il m'a fourni beaucoup d'ammoniaque et d'acide prussique par la distillation, et son charbon fondu avec de la potasse, a produit une quantité notable de prussiate de cette base.

Il résulte de ce travail, que le mucilage de graine de lin, et probablement tous les autres, sont en grande partie formés d'une substance semblable à la gomme, puisqu'ils fournis-

sent de l'acide muqueux comme cette dernière ; que conséquemment le nom d'acide muqueux n'est pas mal appliqué ; qu'enfin il ne faut pas donner le nom de mucilage à la dissolution aqueuse de l'amidon grillé, celui-ci ne donnant point d'acide muqueux par l'acide nitrique, mais seulement de l'acide oxalique, comme l'a observé M. Bouillon-Lagrange (*Journal de Pharmacie*, septembre 1811).

Serait-ce la présence de l'azote dans les mucilages, et notamment dans celui de la graine de lin, qui leur donnerait la faculté d'épaissir l'eau dans un degré beaucoup plus élevé que ne peuvent le faire les gommes.

La gomme adraganthe devrait - elle aussi cette propriété à la même cause ?

ANALYSE

Du mucilage de la graine de Lin ;

PAR M. VAUQUELIN.

En faisant bouillir à trois reprises quatre ivres d'eau distillée sur une livre de graine de lin, l'on parvient à isoler tout le mucilage qui recouvre cette semence.

J'ai passé la dissolution encore chaude à travers un tamis de soie, j'ai desséché ensuite le mucilage dans une bassine de cuivre : il a offert alors une masse brunâtre, d'une odeur analogue à l'osmazôme, et pesant 75 grammes (0,15).

50 grammes de ce mucilage ont été introduits dans une cornue de grès lutée, et adaptée à un appareil de Woulf convenable pour recueillir les liquides et les gaz.

La cornue ayant été chauffée graduellement jusqu'au rouge blanc pendant un quart



d'heure, il est passé dans l'alonge un liquide blanchâtre, mêlé d'une petite quantité d'huile charbonneuse, qui s'est répandue dans tous les vaisseaux jusqu'au dernier, quoique l'appareil fût froid, et sans cesse refroidi par des linges imbibés d'eau.

La cornue brisée a offert un charbon semblable à celui que fournit la gomme dans la même circonstance, il pesait 145 décigrammes (0,29). Le produit liquide recueilli avec soin, rougissait sensiblement le papier de tournesol, mais en approchant de ce liquide un morceau de verre trempé dans l'acide nitrique faible, il se formait autour de lui des fumées blanches et épaisses, ce qui annonce la présence de l'acétate d'ammoniaque en gaz.

Le produit gazeux avait une odeur empyreumatique un peu analogue à celle du produit de la gomme distillée : on y a laissé séjourner pendant quarante-huit heures, un papier trempé dans le sulfate de fer au *minimum*, mais ce papier placé ensuite dans de l'acide muriatique faible, est resté blanc même après l'addition de l'acide muriatique oxigéné, ce qui prouve qu'il ne contenait point d'acide prussique en vapeur.

Le produit liquide a été distillé avec de la chaux en poudre dans une cornue de verre, au bout de laquelle était attaché un morceau de papier imprégné d'oxide de fer.

La liqueur obtenue par cette distillation a exigé 4 grammes d'acide sulfurique à 10 degrés pour être saturée ; le papier chargé d'oxide de fer qu'on avait attaché au bec de la cornue est devenu bleu par les acides.

10 grammes de charbon de mucilage de lin calcinés à deux reprises différentes avec la moitié de leur poids de potasse, ont donné par la lixiviation, et la saturation au moyen de l'acide sulfurique faible, et le mélange du sulfate de fer au *minimum*, 24 centigrammes de prussiate de fer bleu.

Le charbon du même mucilage brûle difficilement ; 10 grammes ont donné 2 grammes 75 centigrammes de un résidu petits grumeaux friables, de couleur grise.

Ce résidu était très-alcalin et a communiqué à l'eau avec laquelle il a été lavé, une couleur verte qui a disparu au bout de quelques heures.

Le muriate de platine y a formé un précipité jaune très-abondant dans cette lessive.



Une portion de la même lessive saturée par l'acide nitrique, a laissé dégager quelques bulles d'acide carbonique ; alors elle a précipité abondamment le nitrate d'argent, légèrement le muriate de baryte et l'eau de chaux en flocons insolubles par un excès d'alcali.

L'on peut conclure de ces faits que la cendre de mucilage de graine de lin a fourni à l'eau du muriate, du sulfate, et du phosphate de potasse.

Une portion de la même lessive également saturée par l'acide nitrique, et évaporée à siccité, et reprise par l'eau a donné une petite quantité de silice.

La partie de la cendre insoluble dans l'eau, ayant été traitée par l'acide nitrique à l'aide d'une chaleur douce, s'est prise en gelée : cette gelée évaporée à siccité, et le résidu repris par l'eau a laissé une quantité de silice assez considérable ; la portion soluble dans l'eau contenait du nitrate de chaux, et du phosphate à la même base.

Aux substances ci-dessus contenues dans la cendre du mucilage, il faut donc ajouter le carbonate et le phosphate de chaux.

Le mucilage de graine de lin obtenu ; soit partiellement à froid, soit complettement à chaud, contient un acide libre, car il rougit sensiblement la teinture de tournesol. Je présume que cet acide est de la nature du vinaigre.

L'azote que contient le mucilage de lin paraît être combiné également à toute la masse, et ne forme probablement pas une matière azotée étrangère au mucilage ; au moins il est impossible d'isoler cette matière par l'analyse ; l'acide muriatique oxigéné ni l'infusion de noix de galle ne font éprouver aucun changement à ce mucilage.

Ces phénomènes négatifs ne prouvent cependant pas qu'il n'y a point une matière animale particulière, mêlée ou combinée à la gomme végétale, car le mucus animal, par exemple, n'est précipité ni par l'acide muriatique oxigéné ni par l'infusion de noix de galle. D'un autre côté, il est impossible de ne pas admettre dans le mucilage en question une certaine quantité de gomme pure, puisqu'il offre par son traitement avec l'acide nitrique de l'acide muqueux ou sachlactique, absolument pareil à celui que l'on obtient de la gomme et du sucre de lait.

Au surplus, il n'en est pas moins certain que le mucilage de graine de lin diffère de la gomme pure en ce qu'il contient de l'azote en quantité notable, et que c'est sans doute à la présence de ce principe qu'il doit les propriétés qui le distinguent de la matière gommeuse, telles sont sa saveur et sa viscosité, sa douceur au tact, sa propriété d'épaissir l'eau considérablement.

L'existence de l'azote dans le mucilage de graine de lin est démontrée, 1°. par la couleur jaune qu'il communique à l'acide nitrique dans lequel on le dissout, ce qui n'a pas lieu avec la gomme pure; 2°. par l'ammoniaque qu'il fournit dans le produit liquide de sa décomposition par le feu; 3°. par le prussiate qui résulte de la calcination de son charbon avec la potasse.

L'acidité naturelle du mucilage de lin nous autorise à penser que la grande quantité d'alcali que l'on trouve dans ses cendres, existait antérieurement à la combustion, à l'état salin; et comme nous n'avons pu démontrer dans ce mucilage d'autre acide végétal que l'acide acétique, il en faut conclure qu'il contient de l'acétate de potasse, ou terre foliée.

C'est probablement à ce sel, et peut-être aussi au muriate de potasse, que le mucilage de graine de lin doit la propriété diurétique que les médecins lui ont reconnue.

Nous soupçonnons que tous les mucilages végétaux qui sont visqueux, et qui épaississent l'eau à un haut degré, contiennent comme celui de la graine de lin des quantités plus ou moins considérables d'azote, et par conséquent une matière animalisée.

Il est probable aussi que la gomme adraganthe est dans le même cas.

Résumé de l'analyse du mucilage de Lin.

1°. 100 parties de graine de lin donnent 15 parties de mucilage sec, environ $\frac{1}{6}$;

2°. 100 parties de mucilage sec fournissent par la distillation, 29 parties de charbon, desquelles il faut déduire les sels;

3°. 100 parties de mucilage sec produisent une quantité d'ammoniaque qui exige 8 parties d'acide sulfurique à 10 degrés pour être saturées ;

4°. 100 parties de mucilage laissent après leur combustion 2 parties et $\frac{1}{4}$ de cendres.

5°. Enfin, 100 parties de charbon fournissent une quantité d'acide prussique capable de former 2 parties et $\frac{2}{7}$ de bleu de Prusse;

On trouve donc dans le mucilage de graine de lin :

1°. Une substance gommeuse ;

2°. Une substance animale, *soupçonnée être le mucus ;*

3°. De l'acide acétique libre ;

4°. De l'acétate de potasse ;

5°. De l'acétate de chaux ;

6°. Des sulfate et muriate de potasse ;

7°. Des phosphates de potasse et de chaux ;

8°. Enfin de la silice.

FABRICATION

Du blanc de Plomb, (procédé de Montgolfier);

Communiqué par MM. Clément et Desormes.

Cet homme célèbre à qui l'on doit de si brillantes découvertes, s'était occupé de plusieurs arts utiles auxquels il avait ajouté des perfectionnemens dignes de lui. Par exemple il nous paraît que le procédé qu'il avait exécuté pour la fabrication du blanc de plomb est d'une grande simplicité, et qu'il doit présenter de l'avantage sur celui que l'on suit encore presque par-tout, et ce ne sera certainement pas sans intérêt qu'on lira la description que nous allons en donner.

La première opération est le laminage du plomb. Montgolfier avait reconnu par expérience qu'en le coulant sur coutil, les lames pouvaient être aussi minces qu'on le desirait, et qu'il suffisait d'incliner plus ou moins le cadre qui porte le châssis, pour faire varier

à volonté l'épaisseur. La surface du plomb reste un peu irrégulière et hérissée de pointes, disposition très-favorable à l'oxidation du plomb que l'on doit opérer ensuite. Ce laminage sur coutil étant déja connu, il est inutile d'en parler davantage. Nous supposons donc que l'on saura facilement réduire le plomb en lames très-minces et de surface raboteuse.

La seconde opération consiste à oxider et carbonater le plomb. Voici comment était disposé l'appareil.

On avait un fourneau ordinaire que les chimistes nomment fourneau à réverbère. On y faisait brûler du charbon de bois; la cheminée qui portait sur le dôme du fourneau s'élevait de 4 ou 5 mètres, et en prenant une direction horisontale, elle se rendait dans un tonneau couché par terre; elle était adaptée a un orifice fait au fond du tonneau un peu au-dessus de son centre; du vinaigre séjournait dans la partie inférieure de ce tonneau, et un tuyau égal à la cheminée se trouvait ajusté vers le centre du second fond du tonneau. Il communiquait avec une grande caisse rectangulaire dans laquelle on suspendait les lames de plomb alternativement haut et bas, pour déterminer le

courant d'air à parcourir entièrement la surface des lames. L'autre extrémité de la caisse était ouverte pour donner issue aux gaz qui ne se combinaient pas avec le plomb. La caisse avait un convercle mobile que l'on enlevait pour poser les lames de plomb sur les petits bâtons qui les attendaient.

On conçoit que l'air qui s'élevait du fourneau pour entrer dans le tonneau où se trouvait le vinaigre, devait chauffer cet acide et en emporter en vapeur; il arrivait donc dans la caisse où étaient les lames de plomb un courant composé, 1°. d'acide carbonique produit par la combustion du charbon; 2°. d'oxigène échappé à l'action de ce combustible que l'on pouvait augmenter à volonté, en laissant quelques trous vers le milieu de la cheminée par où de nouvel air atmosphérique était aspiré; 3°. de vapeur de vinaigre, et enfin du gaz azote de l'air atmosphérique. Toutes les circonstances reconnues nécessaires à la production du carbonate de plomb sont donc remplies dans cet appareil. Oxigène, acide carbonique, vinaigre, chaleur, tout se trouve réuni.

Les lames de plomb se chargent assez promptement d'une couche de carbonate, si l'on ne veut pas les laisser se convertir

entièrement en une seule opération, on les retire de la caisse et on les suspend dans l'eau ; le blanc de plomb se détache facilement et tombe au fond du vase. Si on laisse les lames un tems suffisant pour être converties complettement en carbonate, on les met de même dans l'eau, mais alors il faut léviger le dépôt, pour en séparer les parties métalliques qui ont pu échapper à l'oxidation, et qui terniraient la couleur du blanc.

N'ayant pas exécuté nous-mêmes ce procédé, nous ne pourrions pas indiquer d'une manière précise les meilleures dimensions à donner à l'appareil ; mais il sera très-facile d'établir ces dimensions par le calcul, et de les vérifier par un essai. Les principes sur lesquels repose ce procédé sont maintenant connus de tout le monde.

ANALYSE

Des feuilles de Trèfle d'eau (menyanthes trifoliata, *L.*, *ou* trifolium fibrium officinale;

PAR M. TROMMSDORFF.

Extrait par M. VOGEL (1).

Ce végétal est classé avec raison parmi les remèdes efficaces. Quoiqu'il soit inodore, sans arôme et sans principe volatil, il a une amertume très-prononcée, et pourrait remplacer le bois de Surinam et la racine de columbo.

Après avoir traité les feuilles desséchées et le suc exprimé de la plante fraîche par différens moyens, l'auteur termine ainsi son Mémoire.

1°. *Le trèfle d'eau* frais contient 75 part. d'humidité, et 25 de substances sèches.

(1) *Voy.* Journal de Pharmacie de Trommsdorff, tom. XVIII.

2°. Le suc exprimé renferme une fécule verte qui s'en sépare par l'ébullition. Cette fécule est composée de 75 d'albumine, et de 25 de résine verte soluble dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles. Cette résine verte donne la couleur à l'alcool que l'on fait digérer avec les feuilles desséchées.

3°. On trouve dans le trèfle d'eau de l'*acide malique libre*, de l'*acétate de potasse*, une *substance animale particulière* précipitée par le tannin, qui diffère de l'albumine et de la gélatine, en ce qu'elle ne se coagule pas par la chaleur et par sa solubilité dans l'alcool; un *extractif très-amer*, légèrement azoté, qui est insoluble dans l'alcool bien rectifié; une *gomme brune*; une *fécule blanche particulière*, soluble dans l'eau bouillante, et qui s'en précipite par le refroidissement.

4°. La manière la plus avantageuse d'employer la plante en médecine, est d'administrer son extrait aqueux. L'infusion alcoolique peut renfermer aussi toutes les substances efficaces du végétal. S'il importe au médecin d'employer l'extractif amer isolé, la teinture alcoolique lui présente cet avantage.

5°. Dans l'art vétérinaire on juge souvent à propos d'administrer des sels ferrugineux avec des remèdes amers. L'extrait de trèfle serait très-propre à cet emploi, parce qu'il ne contient ni acide gallique ni tannin, et dans cette vue il serait préférable à beaucoup d'autres extraits (1).

(1) M. Moretti, chimiste italien, a fait aussi l'analyse du trèfle d'eau, dont il promet de publier les résultats. *Voy.* Bulletin de Pharmacie, tom. VI, pag. 495.

ANNONCES.

MÉMOIRES DE CHIRURGIE MILITAIRE, et Campagnes de D. J. LARREY, premier chirurgien de la garde et de l'hôpital de la garde de S. M. I. et R., baron de l'empire, commandant de la Légion d'honneur, chevalier de l'Ordre de la couronne de Fer; inspecteur général du service de santé des armées; professeur au ci-devant hôpital militaire d'instruction du Val-de-Grâce, etc.; membre de l'Institut d'Egypte et de plusieurs autres Sociétés savantes de France et de l'étranger.

Trois vol. in-8°. de 1430 pages, avec 11 planches gravées en taille-douce. Prix, 18 fr. brochés, pris à Paris; et 22 fr. 70 cent. francs de port par la poste. On affranchit l'argent et la lettre d'avis.

A Paris, chez *F. Buisson*, libraire, rue Gît-le-Cœur, n°. 10; et chez *J. Smith*, rue de Bondy, n°. 40.

ANALYSE DES EAUX MINÉRALES DE BORRETTE, suivie de l'examen du gaz azote sulfuré dégagé des eaux d'Aix-la-Chapelle. Par M. *Monheim*, d'Aix-la-Chapelle.

A Paris, chez *Crochard*, rue de l'Ecole-de-Médecine, n°. 4.

TABLE

DES MATIÈRES

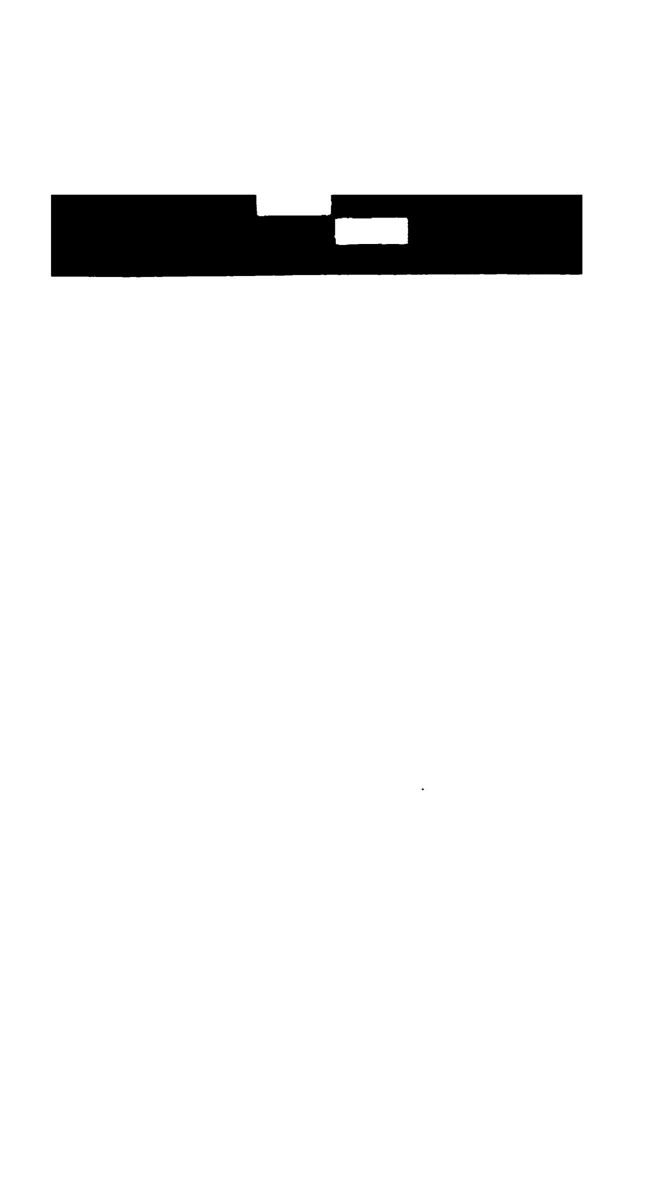
Contenues dans le tome LXXX.

Premier Cahier.

Deuxième Cahier.

Troisième Cahier.

Fin de la Table des Matières.





[redacted]




FEB 11 1969